

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик  
Направление подготовки: 05.03.04 Гидрометеорология  
Направленность (профиль): Метеорология и климатические риски  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
Год набора: 2023

Аннотации к дисциплинам модуля  
Б1.О.01 «Фундаментальные знания о личности и обществе»

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.01.01 История России

Цель освоения дисциплины – сформировать универсальную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных знаний, умений и навыков, необходимых для развития исторического сознания, использования инструментария исторической науки в профессиональной деятельности и общественной жизни, а также дать студентам представления об основных этапах и содержании истории России с древнейших времен и до наших дней, показать на примерах из различных эпох взаимосвязь российской и мировой истории, сформировать осознанный интерес к истории родной страны.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.1 Знает основы формирования межкультурного разнообразия общества<br><br>УК-5.2 Умеет учитывать при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.<br><br>УК-5.3 Владеет навыками сбора и интерпретации информации |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Общие вопросы курса «История России»

История как наука. Методология исторической науки. Принципы периодизации в истории. Древний мир, Средние века, Новая история, Новейшая история. Общее и особенное в истории разных стран и народов. Роль исторических источников в изучении истории. Археология и вещественные источники. Письменные источники. Исторический источник и научное исследование в области истории. Научная хронология и летосчисление в истории России.

Хронологические и географические рамки курса Российской истории. Хронологические рамки истории России. Ее периодизация в связи с основными этапами в развитии российской государственности от возникновения государства Русь в IX в. до современной Российской Федерации. Географические рамки истории России в пределах

распространения российской государственности в тот или иной период. История стран, народов, регионов, входивших в состав России на разных этапах ее существования как часть российской истории. История России и всеобщая история История России как часть мировой истории. Необходимость изучения истории России во взаимосвязи с историей других стран и народов, в связи с основными событиями и процессами, оказавшими большое влияние на ход мировой истории.

Тема 2. Народы и государства на территории современной России в древности. Русь в IX — первой трети XIII в.

Мир в древности.

Народы и политические образования на территории современной России в древности Евразийское пространство: природно-географические характеристики (в сопоставлении с другими регионами). Происхождение человека. Современные представления об антропогенезе. Находки остатков древних людей на территории современной России (неандертальцы, Денисовский человек). Языковые семьи. Генезис индоевропейцев. Заселение территории современной России человеком современного вида. Археологическая периодизация (каменный век, энеолит, бронзовый век, железный век). Археологические источники и их роль в истории. Важнейшие археологические открытия. Памятники каменного века на территории России. Особенности перехода от присваивающего хозяйства к производящему на территории Северной Евразии. Природно-климатические факторы и их изменения. Ареалы древнейшего земледелия и скотоводства. Распространение гончарства и металлургии. Возникновение общественной организации, государственности, религиозных представлений, культуры и искусства. Основные направления развития и особенности древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций. Возникновение древнейших государств в Азии и в Центральной Америке. Греческая колонизация. Полисы. Римская гражданская община (республика) и Римская империя. Античные города-государства Северного Причерноморья. Боспорское царство. Скифы. Кочевые общества евразийских степей. Возникновение христианства (исторические свидетельства об Иисусе Христе; Евангелия; Апостолы). Начало эпохи Средних веков. Восточная Европа в середине I тыс. н. э. Средние века: понятие, хронологические рамки, периодизация. Падение Западной Римской империи и образование германских королевств. Франкское государство в VIII–IX вв. Великое переселение народов. Миграция готов. Нашествие гуннов. Вопрос о славянской прародине и происхождении славян. Расселение славян, их разделение на три ветви: восточных, западных и южных. Славянские общности Восточной Европы. Их соседи: балты и финно-угры. Хозяйство восточных славян, их общественный строй и политическая организация. Возникновение княжеской власти. Религиозные представления. Византийская империя. Особенности политического и социально-экономического развития; императорская власть. Вселенские соборы. Православие. Византия и славяне; миссия Кирилла и Мефодия, создание славянской письменности. Страны и народы Восточной Европы, Сибири и Дальнего Востока. Хазарский каганат и принятие им иудаизма. Тюркские каганаты. Тюркские народы в истории России и мира. Государство Бохай. Волжская Булгария как часть мусульманского мира. Возникновение и распространение ислама и Арабский халифат.

Образование государства Русь

Исторические условия складывания государственности. Формирование новой политической и этнической карты Европы. Политогенез в раннесредневековой Европе. Походы викингов. Первые известия о руси. Проблема образования Древнерусского государства. «Призвание варягов» и начало династии Рюриковичей. Дискуссии по поводу так называемой норманнской теории и современные научные взгляды на проблему. Открытые археологами торгово-ремесленного поселения («протогорода»). Ладога, Гнёздово, Рюриково Городище. Формирование территориально-политической структуры Руси. Дань и полюдье. Первые русские князья: Рюрик, Олег, Игорь, Ольга, Святослав,

Владимир. Отношения с Византийской империей, странами Центральной, Западной и Северной Европы, кочевниками европейских степей. Торговые пути. Русь в международной торговле. Принятие христианства и его значение. Причины принятия христианства из Византии. Значение византийского наследия на Руси (право, религия, культура, искусство и др.). Предание о выборе веры Владимиром Святославичем как отражение религиозного многообразия. Христианство, ислам и иудаизм как традиционные религии России.

Русь в конце X — начале XIII в.

Особенности общественного строя в период Средневековья в странах Европы и Азии. Феодалная иерархия и сеньориальная система в Западной Европе. Роль и положение христианской Церкви и духовенства; Великая схизма: православие и католицизм. Средневековый город. Ремесло, цехи, гильдии. Торговля и основные торговые пути. Ганза. Рыцарство. Крестовые походы. Завоевание крестоносцами Константинополя. Мир кочевников. Великая степь в XII в.; объединение монголов и формирование державы Чингисхана. Китай. Экономический и культурный подъем. Империя Сун. Индия. Касты. Индуизм и буддизм. Проникновение ислама. Япония. Своеобразие развития. Самураи. Сёгунат. Особенности общественно-политического строя в период Средневековья в странах Европы и Азии. Общее и особенное.

Территория и население государства Русь / Русская земля в конце X — XII в. Новгород как центр освоения Севера Восточной Европы, колонизация Русской равнины. Территориально-политическая структура Руси: волости. Становление городов. Органы власти: князь, посадник, тысяцкий, вече. Внутриполитическое развитие. Борьба за власть между сыновьями Владимира Святого. Ярослав Мудрый. Русь при Ярославичах. Любечский съезд. Владимир Мономах. Русская церковь.

Экономика древней Руси: земледелие, животноводство, ремесло, промыслы. Роль природно-климатического фактора в истории российского хозяйства. Общественный строй Руси: дискуссии в исторической науке. Проблема «феодализма» в целом и в древней Руси в частности. Княжеско-дружинная элита, духовенство. Городское население. Категории рядового и зависимого населения. «Служебная организация» и вопрос о центральноевропейской социально-экономической модели на Руси. Древнерусское право. «Русская правда». Внешняя политика и международные связи: отношения с Византией, печенегами, половцами, странами Центральной, Западной и Северной Европы. Русь в середине XII — начале XIII в. Формирование земель — самостоятельных политических образований («княжеств»). Важнейшие земли и особенности их социально-экономического и политического развития: Киевская, Черниговская, Смоленская, Галицкая, Волынская, Суздальская, Рязанская, Новгород. Значение Киева в период существования самостоятельных русских земель. Формирование элементов республиканской политической системы в Новгороде. Внешняя политика русских земель.

Тема 3. Русь в XIII–XV вв.

Русские земли в середине XIII — XIV вв.

Особенности политического развития стран Европы. Эпоха кризисов. «Черная смерть». Начало Столетней войны. Османские завоевания на Балканах. Монгольская империя. Завоевания Чингисхана и его потомков. Походы Батыя в Восточную и Центральную Европу. Роль Руси в защите Европы. Возникновение под властью Орды единого политико-географического пространства на территории Северной Евразии, включая русские земли. Система зависимости русских княжеств от ордынских ханов. Итальянские фактории в Причерноморье и их роль в международных отношениях и торговле. Южные и западные русские земли. Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель. Северо-западные земли. Эволюция республиканского строя в Новгороде и Пскове. Вече, выборные должностные лица. Роль князя. Новгород в системе балтийских связей. Республики и городские коммуны Средневековья и Раннего Нового времени в Европе. Коммунальное движение и городское

право. Итальянские морские республики (Венеция, Генуя), ганзейские города. Католическая церковь в XIII–XIV вв. Папство. Ордена крестоносцев и отношения с ними русских земель. Александр Невский и противостояние экспансии с Запада (Невская битва, Ледовое побоище). Споры в науке и публицистике о его «историческом выборе» между Западом и Востоком. Княжества Северо-Восточной Руси. Борьба за великое княжение Владимирское. Противостояние Твери и Москвы. Михаил Ярославич Тверской как великий князь всея Руси. Усиление Московского княжества. Черная смерть: эпидемии в истории Европы, Руси и Азии. Дмитрий Донской. Куликовская битва. Куликовская битва и ее отражение в древнерусской книжности и исторической памяти. Походы Тохтамыша, Тамерлана и Едигея на Русь. Отношения Руси и Орды: современные научные представления и спорные вопросы. Причины длительности ордынского владычества над русскими землями. Закрепление первенствующего положения московских князей в Северо-Восточной Руси. Перенос митрополичьей кафедры в Москву. Роль православной церкви в ордынский период русской истории. Сергей Радонежский. Народы и государства степной зоны Восточной Европы и Сибири в XIII–XV вв.

Формирование единого Русского государства в XV в.

Европа и мир в эпоху Позднего Средневековья. Образование национальных государств в Европе: общее и особенное. Раннее формирование единого государства (Франция, Англия). Фактор борьбы с внешней угрозой (Арабское владычество и Реконкиста в Испании). Наднациональные государственные образования (Священная Римская империя). Консервация раздробленности в Италии и Германии. Византия эпохи Палеологов. Флорентийская уния. Завоевание Константинополя османами. Падение Византийской империи. Особенности политического развития стран Восточной и Южной Азии. Страны Черной Африки. Америка. Цивилизации Мезоамерики. Расцвет державы инков. Великое княжество Литовское в XIV–XV вв. Грюнвальдская битва. Польско-литовская уния и судьбы западно-русских земель. Роль русского языка западного извода и русской письменности в культуре и повседневной жизни Великого княжества Литовского. Объединение русских земель вокруг Москвы. Дискуссии об альтернативных путях объединения русских земель. Династическая война в Московском княжестве второй четверти XV в. Великий Новгород и Псков в XV в.: политический строй, отношения с Москвой, Тевтонским орденом в Ливонии, Ганзой, Великим княжеством Литовским. Падение Константинополя и изменение церковно-политической роли Москвы в православном мире. Возникновение доктрины «Москва — третий Рим». Иван III. Присоединение Новгорода и Твери. Нарастание центробежных тенденций в Орде и ее распад на отдельные политические образования. Стояние на Угре. Ликвидация зависимости Руси от Орды. Расширение международных связей Российского государства. Принятие общерусского Судебника. Положение крестьян по Судебнику 1497 г. (Юрьев день). Формирование аппарата управления единого государства. Двор великого князя, государственная символика. Церковь и великокняжеская власть. Иосифляне и нестяжатели. Неортодоксальные религиозные течения. «Новгородско-московская ересь». Древнерусская культура. Дохристианская культура восточных славян и соседних народов. Повседневная жизнь, семейные отношения, материальная культура, верования. Былины. Основные достижения мировой культуры в эпоху Средневековья. Взлет культуры стран ислама в Раннее Средневековье, ее роль в сохранении и передаче наследия античного мира. Культура и искусство Индии, Китая и стран Дальнего Востока в Средние века. Раннехристианское искусство. Романский стиль. Готика. Представления о мире. Богословие и зачатки научных знаний в Средние века. Алхимия. Средневековые университеты. Литература эпохи Средневековья. Эпос («Песнь о Роланде», «Песнь о Нибелунгах», «Эдда» и саги). Проторенессанс в Италии. Данте. Византия, её культура и цивилизация. Отцы Церкви. Древний Константинополь. Софийский собор в Константинополе. Византийское наследие на Руси. Крещение Руси и его роль в дальнейшем развитии русской культуры. Кирилло-мефодиевская традиция. Церковнославянский язык. Формирование христианской

культуры. Изменение основ мировоззрения — представлений о смысле жизни, мироустройстве, отношениях между людьми, о семье и браке. Появление письменности и литературы. Представления об авторстве текстов. Переводная литература. Основные жанры древнерусской литературы. Летописание («Повесть временных лет»). Жития святых. Княжескодружинный эпос («Слово о полку Игореве», «Задонщина»). «Поучение» Владимира Мономаха. «Хождение за три моря» Афанасия Никитина. Церковное пение, крюковая нотация. Начало каменного строительства. Софийские соборы в Киеве, Новгороде, Полоцке. Владимиро-суздальские и новгородские храмы. Возобновление каменного строительства после монгольского нашествия. Приглашение Иваном III иноземных мастеров. Ансамбль Московского Кремля. Древнерусское изобразительное искусство: мозаики, фрески, иконы. Творчество Феофана Грека, Андрея Рублева. Знания о мире и технологии. Обучение и уровень грамотности в древней Руси, берестяные грамоты, граффити. Православная церковь и народная культура, скоморошество.

Тема 4. Россия в XVI–XVII вв.

Мир к началу эпохи Нового времени. Россия в начале XVI в.

Происхождение понятия «Новое время», хронологические рамки и периодизация. Великие географические открытия. Открытие Америки. Первые кругосветные путешествия. Испанская конкиста в Америке и проникновение португальцев в Индию, Китай и Японию. Первые колониальные империи. Начало африканской работорговли. Смещение основных торговых путей в океаны. Расцвет пиратства. Золотые и серебряные рудники, их значение для мировой экономики. «Революция цен». Становление капиталистических форм производства и обмена в Западной Европе, «Второе издание крепостничества» в странах к Востоку от Эльбы. Формирование национальных государств в Европе. Понятие и отличительные черты абсолютизма. Реформация и контрреформация в Европе. Крестьянская война в Германии. «Охота на ведьм». Религиозные войны во Франции. «Варфоломеевская ночь». Османская империя (территориальный рост; государственное и военное устройство). Иран. Борьба с Османской империей. Народы Кавказа в условиях противостояния Ирана и Османской империи. Расширение связей с Россией. Индия. Возникновение и расцвет империи Великих Моголов. Проникновение португальцев и голландцев в Индию. Английская ОстИндская компания. Китай. Расцвет Китая в правление династии Мин. Япония. Сёгунат Токугава. «Закрытие» Японии.

Завершение объединения русских земель под властью великих князей московских (включение в состав их владений Брянска, Северских земель, Пскова, Смоленска и Рязани). Внешняя политика Российского государства в первой трети XVI в. Военные конфликты с Великим княжеством Литовским, Крымским и Казанским ханствами. Великий князь Василий III Иванович. Усиление великокняжеской власти. Формирование аппарата центрального управления. Боярская дума. Первые приказы. Укрепление власти великого князя московского. Ликвидация удельной системы. Завершение формирования доктрины «Москва — Третий Рим», формула монаха Филофея. Идеино-политическая борьба в Русской православной церкви. Взаимоотношения между светской и церковной властью.

Эпоха Ивана IV Грозного

Регентство великой княгини Елены Глинской. Период боярского правления. Принятие Иваном IV царского титула, закреплявшее представление о наследовании правителями России статуса византийских императоров. Правительство «Избранной рады». Оформление приказной системы органов центрального управления. Земская реформа — складывание органов местного самоуправления. Первые Земские соборы, вопрос о сословном представительстве в Российском государстве. Принятие общерусского Судебника 1550 г. «Стоглавый собор» 1551 г. и усиление зависимости Русской православной церкви от государства. Реорганизация войска — Уложение о службе, формирование стрелецких полков. Падение правительства «Избранной рады». Опричнина. Споры о причинах и характере опричнины в исторической науке. Послания Ивана Грозного о сущности самодержавной власти. Переписка с князем Андреем Курбским. Опричный

террор. Разорение крупнейших северо-западных городов России — Новгорода и Пскова. Отмена опричнины. Последние годы царствования Ивана Грозного. Внешняя политика Российского государства. Военные столкновения с Великим княжеством Литовским (Речью Посполитой) и Швецией. Ливонская война: задачи войны и причины поражения России. Расширение политических и экономических контактов со странами Европы. Начало морской торговли с европейскими странами через гавани Белого моря. Включение в состав России земель Казанского и Астраханского ханств. Походы на Крым и набеги крымских ханов на русские земли. Молодинская битва и ее историческое значение. Усиление российского влияния на Ногайскую орду и государственные образования Северного Кавказа. Поход атамана Ермака Тимофеевича и начало присоединения Западной Сибири. Социально-экономическое развитие страны. Аграрный характер экономики Российского государства. Преобладание традиционных способов земледелия и натурального хозяйства. Развитие ремесленного производства, специализации городского ремесла и внутренней торговли. Хозяйственная специализация регионов Российского государства. Внешняя торговля со странами Азии и Европы. Начало расцвета городов на волжском и беломорском торговых путях и упадка Новгорода и Пскова.

Россия на рубеже XVI–XVII вв.

Экономический кризис в Российском государстве конца XVI в. Крепостнические тенденции: фактическая отмена правила Юрьева дня (указы о заповедных и урочных летах). Социальные и политические мотивы закрепощения крестьян. Крепостное право и поместное войско. Династическая ситуация после кончины Ивана Грозного. Царствование Федора Ивановича. Правление боярина Бориса Федоровича Годунова. Учреждение патриаршества. Строительство крепостей на южной границе и в Поволжье. Пресечение царской династии Рюриковичей. Земский собор и избрание на престол Бориса Годунова.

Смутное время

Дискуссия о причинах и хронологии Смутного времени в России. Периодизация Смуты. Начало Смутного времени. Предпосылки системного кризиса Российского государства в начале XVII в. Обострение социально-экономической ситуации. Голод 1601–1603 гг. Падение легитимности власти царя Бориса Годунова. Развитие феномена самозванства. Династический этап Смутного времени. Вторжение войска Лжедмитрия на территорию Российского государства при поддержке правящих кругов Речи Посполитой и Ватикана. Переход на его сторону населения южных и юго-западных уездов страны. Начало гражданской войны. Смерть Бориса Годунова и воцарение Лжедмитрия I. Внутренняя и внешняя политика самозванца. Свержение Лжедмитрия I. Углубление и расширение гражданской войны. Царствование Василия IV Ивановича Шуйского. Восстание против него населения южнорусских и поволжских уездов Российского государства. Социальные противоречия как движущая сила в гражданской войне. Повстанческое войско Ивана Болотникова. Разгром восставших. Лжедмитрий II и его поход под Москву. «Воровской» лагерь в Тушино. Участие в движении самозванца отрядов из Речи Посполитой. Поддержка самозванца в центральных и северо-западных уездах страны. Оборона Троице-Сергиева монастыря. Русско-шведский договор о военном союзе. Официальное вступление Речи Посполитой в войну против Российского государства. Оборона Смоленска. Разгром Тушинского лагеря Лжедмитрия II. Поражение русского войска в Клушинском сражении. Низложение царя Василия Шуйского. Иностранная интервенция как составная часть Смутного времени. Кульминация Смуты. Договор о передаче престола польскому королевичу Владиславу. Договоры 1610 г. об избрании на престол королевича Владислава: перспектива ограничения царской власти боярской аристократией. Споры ученых о возможности включения России в русло центральноевропейской (польской) политической модели. Подъем национально-освободительного движения. Формирование Первого ополчения. Возвращения патриарха Гермогена. Восстание в Москве. Падение Смоленска. Захват Великого Новгорода и северо-запада страны шведскими войсками. Конфликт в рядах Первого ополчения. Образование Второго ополчения. Освобождение столицы.

Земский собор 1613 г. Избрание на престол Михаила Федоровича Романова: консенсус или компромисс? Завершение Смутного времени. Установление власти нового царя на территории страны. Военные действия против войск Речи Посполитой и Швеции. Русско-шведские переговоры и заключение Столбовского мирного договора. Потеря выхода к берегам Балтийского моря. Поход войска королевича Владислава и запорожского гетмана П. Сагайдачного на Москву. Заключение Деулинского перемирия с Речью Посполитой. Утрата Смоленской и Северской земли. Цена первой в истории России гражданской войны.

Россия и мир в XVII в.

Ведущие страны Европы и Азии, международные отношения Война в Нидерландах против испанского владычества. Гражданская война в Англии. Международные отношения в XVII в. Экономические мотивы и религиозный фактор во внешней политике. Начало формирования системы равновесия. «Пороховая революция» и изменения в организации вооруженных сил европейских стран. Тридцатилетняя война (1618–1648) и Вестфальский мирный договор. Османская империя и ее противостояние со странами Европы. Колонизации Северной Америки. Отношения с индейцами. Приход к власти маньчжурской династии Цин в Китае. Социально-экономическое развитие России в XVII в. Восстановление разрушенной в Смутное время экономики страны. Возрождение прежней фискальной системы наряду с взиманием экстраординарных налогов. Преодоление демографического провала эпохи Смуты. Продвижение российских границ на восток до берегов Амура и Тихого океана. Освоение огромных пространств Сибири русскими землепроходцами и крестьянами, историческое значение этого процесса. Развитие торговли и ремесла. Углубление специализации отдельных районов, развитие торговых связей между разными районами страны, появление ярмарок всероссийского значения. Политика правительства в сфере внутренней и внешней торговли. Первые мануфактуры. Социальный статус их владельцев и характер привлечения рабочей силы. Общественные потрясения и трансформации XVII в. Продолжение политики «закрепощения сословий». Ограничение мобильности посадского населения городов. Бессрочный сыск беглых и окончательное закрепощение крестьянства. Соляной бунт в Москве и серия городских бунтов на юге и севере страны, Псковско-Новгородское восстание, Медный бунт в Москве. Казаккокрестьянское восстание под руководством Степана Тимофеевича Разина. Соловецкое восстание. Политическое развитие Российского государства. Царь Михаил Федорович. Правительство патриарха Филарета. Царь Алексей Михайлович. Укрепление абсолютистских тенденций. Соборное уложение 1649 г. — общерусский свод законов. Ослабление позиций Боярской думы. Прекращение созывов Земских соборов. Укрепление приказной системы государственного управления. Патриарх Никон. Спор о взаимоотношениях «священства и царства». Церковная реформа и раскол Русской православной церкви. Старообрядчество. Царь Федор Алексеевич. Планы реформ в сфере управления и социальной политики. Отмена местничества. Внешняя политика. Восстановление утраченных в Смутное время позиций на международной арене. Смоленская война с Речью Посполитой. Строительство крепостей и укрепленных линий на южных и восточных рубежах Российского государства. Белгородская черта и ее роль в обеспечении безопасности южных границ и освоении новых земель. Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на западно-русских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого. Переяславская рада и решение о включении Украины в состав Российского государства. Русско-польская война. Андрусовское перемирие. Возвращение Смоленских и Северских земель в состав России, присоединение Левобережной Украины и Киева. Основные задачи внешней политики на северо-западном направлении и на юге (русско-турецкая война, Бахчисарайский мирный договор).

Культура России в XVI–XVII вв.

Развитие традиций древнерусской культуры и новые веяния. Распространение грамотности. Решения Стоглавого собора об обучении духовенства. Появление

книгопечатания в Западной Европе и в России (Иоганн Гутенберг, Франциск Скорина, Иван Федоров). Культурно-историческое значение этого достижения. Издание азбук и букварей. Систематизация церковнославянского языка в «Грамматике» Мелетия (Смотрицкого). Расцвет историописания в эпоху Ивана Грозного («Степенная книга», «Лицевой летописный свод»). Летописные памятники и полемические сочинения Смутного времени. Издание печатного «Синописа». Расцвет житийной литературы — «собрание святыни» при митрополите Макарии («Великие Минеи Четьи»). «Домострой» — нравственное и практическое значение этой книги. Формирование старообрядческой культуры («Житие протопопа Аввакума»). Развитие шатрового зодчества в XVI в. (церковь Вознесения в Коломенском, собор Василия Блаженного). Появление национального стиля в русской архитектуре XVII в. — «русское узорочье» (Теремной дворец в Кремле, церковь Троицы в Никитниках). Деревянное зодчество. Новые веяния в живописи и архитектуре конца XVII в. Московское барокко. Развитие фресковой живописи и иконописания (Симон Ушаков). Культура Возрождения, ее отличительные черты. Формирование культуры Нового времени. Ренессанс и барокко в Западной Европе. Гуманистический пафос Возрождения и религиозная вера. Расцвет искусства Италии и «Северное Возрождение». Микеланджело, Леонардо, Рафаэль. П. Рубенс и Рембрандт. Литература эпохи Возрождения и барокко. У. Шекспир, Сервантес, Ф. Рабле. XVII век — век разума. Научная революция. Развитие экспериментального естествознания. Распространение учения Н. Коперника. Г. Галилей, Р. Декарт, И. Ньютон. Новые философские системы и социальнополитические учения. Т. Гоббс, Дж. Локк и др. Архитектура и живопись Европы в XVII в. От барокко к классицизму. Д. Веласкес. Европейская литература в XVII в. Ж.-Б. Мольер. Культура и искусство Востока в XVII–XVIII вв. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе. Западное влияние в русской культуре XVII в. и основные каналы его проникновения. Распространение европейских «диковин» в быту русской знати. Перевод памятников европейской литературы (басни Эзопа, сочинения по географии, грамматике, диалектике, риторике). Заимствование силлабического стихосложения из польской литературы и творчество Симеона Полоцкого. Европейская музыка и театр при московском дворе — оркестр Лжедмитрия, «цирк» царевича Алексея Михайловича, иноземные органисты и органная музыка. Создание придворного театра — «Артаксерксово действо». Появление иностранных живописцев в Оружейной палате. Выдача царем Федором Алексеевичем «Привилегии» на создание в Москве Академии.

Тема 5. Россия в XVIII в.

Россия в эпоху преобразований Петра I

Необходимость преобразований. Методы, средства, принципы, цели реформ. Проблема цены преобразований. Вопросы о программе и планомерности преобразований. Роль государства и верховной власти в осуществлении реформ. «Эволюционный» и «революционный» форматы преобразований. Перемены в структуре российского общества. Консолидация служилых чинов по отчеству в единое дворянское сословие («шляхетство»): причины трансформации его прав и обязанностей. Указ о единонаследии. Табель о рангах. Политика по отношению к купечеству и городу: расширение самоуправления и усиление налогового гнета («налоги в обмен на права»). Введение подушной подати и социальные последствия этой реформы. Упорядочивание крестьянского сословия и его новая стратификация: владельческие, государственные и дворцовые крестьяне. Проведение первой переписи и введение ревизий как инструментов фискального контроля. Подушная подать и крепостное право. Общее и особенное в положении различных слоев общества в европейских странах и России. Преобразования в области государственного управления. Основные принципы и результаты: усиление самодержавной власти, централизация, развитие бюрократии. Пропаганда и практика этатизма. Последовательное внедрение принципа регулярства. Генеральный регламент и регламенты коллегий. Табель о рангах и ее роль в реализации принципа личной выслуги в бюрократии и в армии. Отличия за заслуги на службе государству. Первые ордена.

Контроль и надзор (прокуратура и фискалы). Прекращение деятельности Боярской думы, временные органы совещательного характера. Образование Сената, возрастание его роли в системе центрального управления. Приказная система в правление Петра I и ее угасание. Учреждение коллегий: усиление централизации управления с одновременным использованием принципа коллегиальности принятия решений. Реформы местного управления. Первая и вторая областные реформы. Поиск решений финансовых проблем на первом этапе Северной войны, меры чрезвычайного и временного характера. Решение фискальных проблем, укрепление единоначалия, попытки создания местных судебных органов. Расширение самоуправления в городах (от «бурмистрской» реформы к созданию Главного магистрата). Использование опыта европейских государств в преобразовании управления, влияние Швеции, Пруссии, других стран. Основание Санкт-Петербурга, становление его в качестве столицы Российской империи. Роль Москвы в системе имперской власти и идеологии. Военная реформа Петра I. Строительство регулярной армии. Рекрутские наборы. Создание военного флота. Внешняя политика Петра I. Международное положение России к концу XVII в. и основные задачи ее внешней политики. «Вечный» мир с Польшей и русско-турецкая война 1686–1700 гг. Крымские походы. Взятие Казы-Кермена и Азова. Изменение главного вектора внешней политики России на рубеже XVII и XVIII вв. Борьба за выход к Балтике — главная внешнеполитическая задача Петра I. Северная война 1700–1721 гг. Победы российской армии: взятие Нотебурга, Дерпта, Нарвы, Риги; битва при деревне Лесной. Полтавская битва и ее историческое значение. Победы флота у мыса Гангут и острова Гренгам. Завершение Северной войны. Ништадтский мир и его итоги. Восточная политика Петра I. Прутский поход 1711 г. Каспийский поход 1722–1723 гг. Поиски путей в Индию. Взаимоотношения с Китаем (Нерчинский договор 1689 г., договор о торговых контактах через Кяхту). Реформы в дипломатической сфере. Организация постоянных представительств в зарубежных странах. Организация консульств. Экономическое развитие. Политика меркантилизма и протекционизма, ее специфика для России (в сравнении с Англией, Францией). Особенности и противоречия развития тяжелой и легкой промышленности: поддержка государства, использование зависимого труда. Создание новых промышленных районов: строительство заводов, мануфактур, верфей. Возникновение и развитие металлургии Урала. Внутренняя и внешняя торговля. Первый таможенный тариф (1724). Начало сооружения водно-транспортных систем. Вышневолоцкая система. Ладожский канал. Денежная реформа. Социальный протест. Стрелецкие восстания 1682, 1689, 1698 гг. — волнения низов или борьба элит. Причины, основные участники, масштабы и цели восстаний в Астрахани, Башкирии, на Дону. Кондратий Булавин. Старообрядческое движение (Петр — «антихрист»). Сопроотивление реформам: осознанная оппозиция или стихийное недовольство. «Дело» царевича Алексея: разрыв сына с отцом или реальный заговор. Государство и церковь в эпоху Петра I. Монастырский приказ, начало секуляризации имущества и идеологии. Отмена патриаршества, учреждение Синода. Зарождение практики религиозной терпимости. Противоречия в положении представителей других религий (мусульмане, буддисты, иудеи) и инославных конфессий (католики, протестанты). Преобразования в области культуры и быта. Интенсивное развитие светской культуры. Активизация западноевропейских культурных заимствований. Перестройка повседневной жизни горожан и знати по европейскому образцу. Изменение положения женщин. Появление светских праздников и развлечений. Распространение стиля барокко. Перенесение на русскую почву западной архитектуры, живописи и музыки. Открытие первого общедоступного театра. Создание гражданского шрифта и начало книгоиздательства на русском языке. Возникновение прессы. Развитие образования и создание условий для научных исследований и их начало. Открытие первого высшего учебного заведения — Славяно-греколатинской академии — и ее значение в развитии просвещения в эпоху Петра I. Создание светских учебных заведений. Перевод научной литературы. Начало научного коллекционирования

(Кунсткамера), указ о создании Академии наук. Дискуссии о результатах и историческом значении реформ Петра I.

Эпоха «дворцовых переворотов» 1725–1762 гг. Вопрос о продолжении преобразований Петра I его преемниками. Сохранение основных параметров курса внутренней и внешней политики, определенной Петром I. Предпосылки и основные факторы политической нестабильности в России после Петра I. Незавершенность преобразований в системе управления. Роль армии и гвардии. Фаворитизм. Неопределенность в престолонаследии. «Верхушечный» характер перемен во власти. Группировки внутри политической элиты в борьбе за власть. Противостояние «старой» и «новой» знати. Приверженцы различных ветвей правящей династии. Насильственная смена правящих монархов (свержение Иоанна Антоновича и Петра III), отстранение от власти фактических правителей А. Д. Меншикова, Э. И. Бирона. Приход к власти Анны Иоанновны, «затейка верховников», попытка ограничения самодержавия, цели ее сторонников и причины провала. Правление Анны Иоанновны, особенности ее внутренней политики. «Бироновщина» — суть явления, вопрос о «немецком засилье». Правление Елизаветы Петровны. Укрепление позиций дворянства. Меры в сфере экономики (распространение монополий, отмена внутренних торговых пошлин, учреждение дворянского и купеческого банков, протекционизм во внешней торговле, налоговая политика). Петр III — результаты его кратковременного правления в сфере внутренней политики, «Манифест о вольности дворянской». Внешнеполитические акции Петра III. Недовольство его политикой в среде российского дворянства, армии, церкви. Причины свержения Петра III.

Россия во второй половине XVIII в. Эпоха Екатерины II XVIII век — век Просвещения.

Понятие «Просвещение». Теория естественного равенства. «Общественный договор». «Народный суверенитет»; Культ Разума. Идея прогресса. Трансформация абсолютных монархий. Парламентская монархия в Англии. Наследственные и выборные монархии. Трансформация представлений о государстве. Идеи правового государства. Принцип разделения властей. Просвещенный абсолютизм. Модернизация как переход от традиционного к индустриальному обществу. Технический прогресс и промышленный переворот. Запад и Восток в XVIII в.: многообразие цивилизаций, их сходство и различия. Россия — «мост» между Западом и Востоком. Проблема «равновесия» в рамках европейского «концерта» держав, устойчивые союзы, противоречия и конфронтация. Габсбурги во главе Священной Римской империи. Ситуация в Германии. Усиление Пруссии. Рост экономического и военно-морского могущества Великобритании. Англофранцузское противостояние. Семилетняя война и «дипломатическая революция» середины XVIII в. Колониальный период в истории Северной Америки. Война английских колоний за независимость. Образование Соединенных Штатов Америки. Декларация независимости США. Французская революция конца XVIII в. Декларация прав человека и гражданина. Якобинская диктатура, ее падение. Термидор. Приход к власти Наполеона Бонапарта. Борьба европейских держав против Французской революции и агрессивных устремлений постреволюционных властей Франции. Колониальный период в истории Латинской Америки. Традиционные общества Востока в условиях европейской колониальной экспансии. Османская империя. Индия. Крушение империи Великих Моголов. Борьба европейских колонизаторов за доминирование. Ослабление Османской империи. Иран: периоды нестабильности. Китай. «Золотой» век эпохи правления маньчжурской династии Цин. Внешнеполитическая активность в отношении сопредельных территорий. «Закрытие» Китая. Международная торговля. Работоторговля. Вопрос о просвещенном абсолютизме в России. Взгляды российских мыслителей по актуальным политическим и социальным проблемам. Журналы и публицистика. Н. И. Панин. М.М. Щербатов. Крестьянский вопрос в журналах Н. И. Новикова. Идеи А. Н. Радищева. Распространение масонства. Уложенная комиссия 1767–1769 гг. Цели созыва, результаты

работы. Укрепление самодержавной власти: идеология и практика. Реформа Сената, эволюция центральных отраслевых органов управления. Губернская реформа Екатерины II. Ее предпосылки. Основное содержание: создание отдельных от администрации судебных органов, отраслевые учреждения на местах, привлечение сословий к местному управлению. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений. Положение крестьянства и права владельцев крепостных крестьян. Вопрос о крепостном праве и положении крестьян в политике Екатерины II. Обострение социальных противоречий. Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Его причины, движущие силы. Казаки, народы Урала и Поволжья. Участие крепостных крестьян в период наивысшего подъема восстания. Цели и идеология восставших. Формирование сословной структуры российского общества. Положение дворянства: привилегии «благородного сословия» и политика правительства по укреплению роли дворянства в качестве господствующего сословия. Купечество. Гильдейское купечество: привилегии и обязанности. Реформа города и ее суть с точки зрения создания общей социальной среды и самоуправления. Взаимоотношения государства и церкви. Секуляризация церковных владений, ее последствия для дальнейшей жизни монастырей. Национальная и конфессиональная политика Российской империи. Привлечение в Россию выходцев из стран Западной Европы и балканского региона. Роль колонистов и эмигрантов в развитии сельского хозяйства, ремесла, промышленности и культуры России. Политика по отношению к старообрядцам, лицам инославных и нехристианских конфессий. Национальная политика. Включение в состав российского дворянства представителей верхушки нерусских народов и территорий, вошедших в состав империи. Ликвидация Гетманства на Левобережной Украине, Запорожской Сечи. Вхождение в состав России Младшего и Среднего казахских жузов. Взаимоотношения с калмыками, народами Северного Кавказа и Закавказья. Сибирь в XVIII в. Освоение Северо-Западной Америки. Создание Российско-Американской компании. Экономическая политика правительства. Развитие промышленности и торговли в условиях сохранения крепостнического режима. Появление ассигнаций. Промышленные предприятия: их владельцы, характер применяемой рабочей силы. Оброчная и барщинная форма крепостного хозяйства, их взаимосвязь с развитием рынка и крупного производства. Отходничество крестьян. Наемный труд на купеческих и крестьянских мануфактурах, формирование капиталистического уклада в промышленности. «Капиталисты» крестьяне. Развитие инфраструктуры экономики. Ярмарки и их роль в развитии внутреннего рынка. Транспортные коммуникации: «почтовые» дороги, воднотранспортные системы. Россия в системе европейского и мирового рынка. Внешняя политика России середины и второй половины XVIII в. Россия — как одна из ведущих держав на международной арене. Упрочение ее статуса, признание ее в качестве империи. Основные цели Российской империи во внешней политике. Предпосылки продвижения России к Черному морю: обеспечение безопасности юго-западных границ, освоение территорий Приазовья и Причерноморья, развитие российской внешней торговли через Черное море, укрепление влияния России на Балканах. Войны с Османской империей и их результаты. Освоение Новороссии, заселение края, развитие сельского хозяйства и промышленности, строительство новых городов и портов, деятельность российской администрации, развитие русской культуры. Политика России по отношению к Речи Посполитой. Линия на сохранение существующего политического строя Речи Посполитой и усиление российского влияния. Обеспечение интересов православного населения. Участие России в разделах Речи Посполитой. Вхождение в состав России Правобережной Украины, Белоруссии и Литвы. Роль России в решении важнейших вопросов международной политики. Россия в Семилетней войне. Российская «Декларация о вооруженном нейтралитете». Россия и революция во Франции. Павел I. Основные черты, особенности и цели его внутренней политики. Вопрос о наличии определенной системы в правлении Павла I или хаотичности его мер. Укрепление самодержавия путем усиления личной власти императора, укрепления

полиции, бюрократии. Политика по отношению к дворянству, крестьянству, крепостному праву. Указ «о трехдневной барщине». «Акт о престолонаследии». «Установление о российских императорских орденах». Павел I и Мальтийский орден. Внешняя политика Павла I. Ее цели. Борьба против влияния Французской революции и участие в коалициях против постреволюционной Франции. Итальянский и Швейцарский походы А. В. Суворова, их результаты и последствия. Взаимоотношения с Англией. Поворот во внешней политике России, переход к союзу с Наполеоном Бонапартом. Причины свержения Павла I. Дворцовый переворот 1801 г.

#### Русская культура XVIII в.

Идеология Просвещения и ее влияние на развитие русской культуры XVIII в. Школа и образование в России в XVIII в. Воспитание «новой породы» людей — реформа образования Екатерины II. Начальное и среднее образование. Учреждение Московского университета. Культура разных сословий. Расширение «вольностей» дворянства, дальнейшее формирование дворянской культуры. Галломания и англomania. Русская дворянская усадьба. Дальнейшее развитие естествознания в европейской науке, распространение идей атеизма и материализма. Усиление энциклопедического характера научной деятельности. Вольтер. Французская «Энциклопедия». Вольтер, Дидро, Руссо. Перемены в общественных науках. Светская философия. И. Кант, Д. Юм. Экономическая наука. Труды А. Смита. Литература и искусство зарубежной Европы. Классицизм. Рококо. Зарождение романтизма. Гете, Шиллер, Бернс. Культура и искусство стран Востока. Российская наука в XVIII в. Становление российской науки. Роль иностранных ученых, работавших в России (Л. Эйлер, Г. Ф. Миллер). М. В. Ломоносов, значение его деятельности в истории русской науки и просвещения. Изучение страны — главная задача российской науки. Деятельность Академии наук. Географические экспедиции. Генеральное межевание земель Российской империи. Новые веяния в русском искусстве. Смена стилей. Влияние европейской художественной культуры. Массовый перевод иностранной литературы. Реформа стихосложения В. К. Тредиаковского и М. В. Ломоносова. Переход к силлаботоническому стихосложению. Театр Ф. Г. Волкова и складывание системы Императорских театров. Крепостной театр и «крепостная интеллигенция». Создание Академии художеств, расцвет русского портрета. Достижения в области монументальной и портретной скульптуры. Углубление контактов с европейскими странами в сфере художественного творчества. Развитие архитектуры. Творения Б. Ф. Растрелли, В. И. Баженова, М. Ф. Казакова, Дж. Кваренги, Д. Левицкого, В. Л. Боровиковского, Ф. И. Шубина, М. И. Козловского.

#### Тема 6. Российская империя в XIX — начале XX в. (до 1917г.)

##### Россия первой четверти XIX в.

Правительственный конституционализм начала XIX в. «Блистательный век» Александра I: задуманное и осуществленное. Интеллектуальные последствия Французской революции конца XVIII в.: кризис Просвещения. Эпоха романтизма: эстетическое переосмысление прошлого, оправдание региональной специфики. Первые шаги национализма в Западной Европе. Становление концепции национального государства. «Негласный комитет» и «Непременный совет»: столкновение поколений в придворном окружении императора. Проекты реформ Сперанского и их реализация. Административные преобразования: учреждение министерств, реформа Государственного совета, рекрутирование нового чиновничества. Российские реалии и французские образцы. Европейская идея. Н. М. Карамзин и первые шаги русского консерватизма. Н. М. Карамзин и М. М. Сперанский: два полюса общественной мысли первой четверти XIX в. Великая княжна Екатерина Павловна и отечественные консерваторы. Россия в системе международных отношений. Участие в антифранцузских коалициях. Тильзитский мир и его последствия. Участие России в континентальной блокаде. Россия в преддверии столкновения с империей Наполеона I. Отечественная война 1812 г.: характер военных действий. Влияние войны с Наполеоном на политическую и общественную жизнь страны.

Война 1812 года, как война отечественная. Бородинское сражение и его итоги и последствия для дальнейшего хода войны. Оставление Москвы. Марш-маневр М. И. Кутузова и стратегия русской армии на завершающем этапе войны. Заграничные походы русской армии. «Сто дней» Наполеона. Битва при Ватерлоо. Характер, последствия и итоги Наполеоновских войн. Роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии. Реставрация Бурбонов. Венский конгресс и становление «европейского концерта». Российская империя и новый расклад сил в Европе. Политическая концепция легитимизма. Идеиные основания и политическая роль «Священного союза» монархов. Политическая реакция второй половины царствования Александра I. «Александровский мистицизм». Конституционные хартии в Европе. Уставная грамота Российской империи: замысел, причина подготовки, авторы, последствия. Социальная эволюция российского «общества»: количественные и качественные показатели. Революционаризм в Европе. Карбонарии в Италии. Политическая доктрина Дж. Мадзини. Соединенные Штаты Америки. Экспансия американского фронта на Запад. «Доктрина Монро». Война за независимость испанских колоний в Америке. Образование латиноамериканских государств. Формирование традиций радикализма в России. Декабризм как политическая мысль и политическое действие. Опыт военного переворота в Испании: модель военной революции. Причины зарождения движения декабристов. Первые декабристские организации: состав, программные установки. Северное и Южное общества. «Конституция» Н. М. Муравьева и «Русская правда» П. И. Пестеля: два альтернативных осмысления будущего России. Смерть Александра I и династический кризис. Восстания на Сенатской площади и в Киевской губернии. Следствие и суд над декабристами. Оценка восстания декабристов современниками и историками. Значение событий на Сенатской площади 14 декабря 1825 г. для последующего царствования Николая I.

Россия второй четверти XIX в.

Государственный строй в николаевской России. Роль Собственной Его Императорского Величества Канцелярии в процессе выработки правительственных решений. Кодификация законодательства: подготовка, организация процесса, результаты. Второе отделение С.Е.И.В. Канцелярии и М. М. Сперанский. Значение Свода законов Российской империи в истории российской государственности. Специфика бюрократического способа проведения реформ. Функции и значение Третьего отделения С.Е.И.В. Канцелярии. Крестьянский вопрос в царствование Николая I: секретные комитеты. Деятельность П. Д. Киселева в качестве министра государственных имуществ. «Киселевская реформа» государственных крестьян. Экономическое развитие второй четверти XIX в. Начало железнодорожного строительства в России. Дискуссия о кризисе крепостного хозяйства. Финансовые преобразования Е. Ф. Канкрин: первоначальный успех и последовавшие трудности. «Польский вопрос» в политической жизни России, Пруссии и Австрии. Русская общественная мысль второй четверти XIX в. Представления о власти Николая I. Общественная мысль в России и немецкая классическая философия. Триада С. С. Уварова как государственная идеология: поиск формулы национальной идентичности. Концепция «народности». Общественные настроения в николаевское царствование: консервативный разворот 1820-х гг. «Философические письма» П. Я. Чаадаева: трансформация его взглядов. Славянофильство и западничество: общее и отличное. Политическая доктрина славянофилов: царь и земля. Историософия К. С. Аксакова. Самодержавие в интерпретации славянофилов. Панславизм И. С. Аксакова. Классическое русское западничество: персоналии, идеи, периодические издания. Зарождение «русского социализма». Государство, общество, община в интерпретации А.И. Герцена. Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в. Русско-иранская война (1826–1828). Политика России в восточном вопросе. Русско-турецкая война (1828–1829). Политика России на Кавказе: стратегические задачи и тактические приемы. Война на Северном Кавказе: причины, этапы, последствия. Кавказское наместничество в системе управления Российской империи. Активизация политики на Дальнем Востоке. Н.

Н. Муравьев-Амурский. Россия и европейские революции. Реставрация Бурбонов во Франции. Монархия Габсбургов как многонациональное государство. Эра Меттерниха. Эпоха 1848 г. («Весна народов») и изменения во внутривластическом курсе России. Российская империя второй четверти XIX в. и европейский консерватизм. Османская империя как «больной человек» в Европе. Крымская война. Синопское сражение. Севастопольская оборона. Парижский мирный договор.

Время Великих реформ в России. Европа и мир в XIX в.

Становление индустриальной цивилизации. Промышленный переворот в XIX в. Технический прогресс. Паровая эра. Революция в сфере транспорта. новые формы производства, торговли и кредита. Изменение роли аристократии, эволюция положения крестьянства. Новый статус буржуазии. Появление среднего класса, рождение индустриального общества. Возникновение организованного рабочего движения. Политика и общество. Утверждение конституционных и парламентских монархий. Развитие политических идеологий (консерватизм, либерализм, научный социализм). Профсоюзное движение. Империи и национальные государства. Ведущие страны Европы и мира во второй половине XIX в. Внутренняя и внешняя политика Наполеона III. Французская республика. Парижская коммуна. Викторианская эпоха в Великобритании. Колониальная экспансия в Азии и Африке. Политика блестящей изоляции. Установление контроля над Египтом. Англо-бурская война. Образование Германской империи. Внутренняя и внешняя политика Бисмарка и новый политический курс Вильгельма II. Дуалистическая монархия Австро-Венгрия. Югославянский вопрос. Эпоха Рисорджименто в Италии. Гражданская война Севера и Юга в США. Реконструкция Юга. Общества и страны Востока в условиях европейской колониальной экспансии. Япония. Преобразования эпохи Мэйдзи. Переход к политике завоеваний. Китай. Политический и экономический кризисы империи Цин. «Опиумные войны». Восстание тайпинов. Османская империя. Попытки проведения реформ. Танзимат. Индия. Объявление Индии владением британской короны. Африка: от традиционного к колониальному обществу. Колониальный раздел Африки и антиколониальные движения. Суэцкий канал. Россия после Крымской войны. Поражение в войне и общественное мнение середины XIX в. Великие реформы Александра II как модернизационный проект. Понятие «ситуация реформ». Складывание новых отношений власти и общества: отмена крепостной зависимости крестьянства, введение земств, реформа городского самоуправления, Судебные уставы 1864 г. Университетский устав 1863 г. Временные правила о цензуре и печати 1865 г. Крестьянская реформа 1861 г.: причины, этапы подготовки, последствия. Роль редакционных комиссий в подготовке реформы. Характер выкупной операции. Дискуссия о причинах и значении отмены крепостного права. Модернизация социальной структуры российского общества как политический фактор второй половины XIX в. Бюрократия и «аристократическая оппозиция». Бюрократические «партии». «Просвещенное чиновничество»: братья Милютины, А. В. Головин, В. А. Татаринов и др. Новое поколение российской бюрократии. Великий князь Константин Николаевич и «константиновцы»: «штаб» по подготовке Великих реформ. Чиновничество и общественные кружки. Бюрократия и проблема формирования представительной власти («конституционные» проекты П. А. Валуева, великого князя Константина Николаевича). Трансформация правительственного курса. Д. А. Толстой как министр народного просвещения. Судебные преобразования 1870-х гг. Военная реформа Д. А. Милютина. Политический кризис конца 1870-х гг. Общественное брожение и поиск модели выхода из кризиса. «Диктатура сердца». «Конституция» М. Т. Лорис-Меликова. Социальные и экономические последствия Великих реформ. Состояние помещичьего хозяйства в конце XIX в. «Вишневые сады» российского дворянства. Крестьянское хозяйство: дискуссия о «земельном голоде» рубежа XIX–XX вв. Крестьянская община в меняющейся России: ее значение в ходе проведения крестьянской реформы 1861 г. Правовой статус крестьянина после реформы 1861 г.

Россия и мир на рубеже XIX–XX вв.

Индустриализация и урбанизация. Строительство железнодорожной сети. Развитие банковской сферы. Роль предпринимателей в развитии экономической и культурной жизни России второй половины XIX — начала XX в. Меценаты и благотворители. Складывание новых социальных групп (земцев, земских служащих, представителей свободных профессий, адвокатов, служащих акционерных компаний и т. д.). Появление рабочего вопроса в России. Трансформация общественной среды в 1860–1870-х гг. Появление новых страт и институтов, рост периодической печати. Роль «толстых журналов» в общественной мысли и общественном движении XIX в. Земское движение: лидеры, формы организации. Идеологические поиски второй половины XIX в. Классический либерализм в странах Западной Европы. Русский классический либерализм (Б. Н. Чичерин, К. Д. Кавелин, А. Д. Градовский) и его характерные черты (этатизм, антидемократизм, монархизм). Земский либерализм: программные установки, цели, представители. Западноевропейский и русский консерватизм (Ж. де Местр, Х. Доносо Кортес, Н. Я. Данилевский, К. Н. Леонтьев). Проблематика культурно-исторических типов в построениях консервативных мыслителей. Феномен империи в Новое время. Типологизация империй. Империи морские и континентальные. Россия как континентальная империя. Взаимодействие европейских империй (Романовых, Габсбургов, Гогенцоллернов, Османов). Империя и национальное государство: проблема соотношения. Национализм имперский и национализм повстанческий: попытки формирования имперской нации в России. Принципы национальной политики Российской империи. Особенности управления окраинами. Имперский центр и региональные элиты; их интеграция в общероссийскую. Центральная административная и органы самоуправления, сословные учреждения. Центральная власть и национальные движения. Польское восстание 1863 г. Ситуация в Белоруссии. Россия как многоконфессиональное государство. Православие. Католицизм. Лютеранство. Ислам. Иудаизм. Самоопределение России в условиях менявшейся Европы. Европейское направление внешней политики в годы царствования Александра II. Новое соотношение сил как результат образования больших европейских держав (Германии и Италии). Новые акценты российской дипломатии: политика России в Средней Азии, ее включение в состав Российской империи. Конкуренция России и Великобритании. Взаимоотношения Российской империи с дальневосточными государствами (Китаем и Японией). Панславизм и славянский вопрос. Внешняя политика и общественное мнение конца 1870-х гг. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы. Берлинский конгресс: вынужденные уступки или дипломатическое поражение? Внешнеполитический курс в царствование Александра III. Нарастающие конфликты с Германской империей. Русско-французское сближение. Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в. Кризис «европейского концерта». Складывание революционной традиции в России. Утопический социализм в странах Западной Европы. Становление и развитие западноевропейского марксизма. Русское народничество: освоение и переосмысление наследия А. И. Герцена. Направления и эволюция народнической мысли: М. А. Бакунин, П. Л. Лавров, П. Н. Ткачев. «Земля и воля» 1860-х гг. Публицистика Н. Г. Чернышевского. «Государство», «народ», «интеллигенция» в построениях народников. Хождение в народ. Революционный террор конца 1870 — начала 1880-х гг. Деятельность организации «Народная воля». Попытки диалога власти и общества в 1878–1881 гг. Убийство народовольцами императора Александра II. Начало царствования Александра III. Российская империя на развилке: дискуссия о проекте реформы Государственного совета М. Т. Лорис-Меликова. Манифест о незыблемости самодержавия. Вопрос о программе нового царствования: контрреформы или политика стабилизации. Контрреволюционные устремления правительственных кругов. Идеологи консерватизма конца XIX в.: общественная мысль и политика (К. П. Победоносцев, М. Н. Катков). Концепция «народной монархии» как основополагающий элемент официальной идеологии 1880–1890-х гг. Голод 1891–1892 гг. и кампания помощи голодающим: важная веха в истории общественного движения в России. Первые марксистские кружки. Особенности русского марксизма рубежа XIX–XX вв. «Легальный

марксизм». Складывание Российской социал-демократической рабочей партии (РСДРП). Народничество 1880–1890-х гг. «Теория малых дел». Круг авторов журнала «Русское богатство». Публицистика Н. К. Михайловского. Роль К. П. Победоносцева в первые годы царствования Александра III. Положение о мерах к охранению государственного порядка 1881 г.: «конституция Российской империи». Реформы образования: дискуссии на страницах печати и в Государственном совете. Университетский устав 1884 г. Цензурная политика. Земское положение 1890 г. Городское самоуправление. Национальная политика в царствование Александра III (национализм, русификация окраин). Экономический рост 1890-х гг.: причины и масштабы. Бум железнодорожного строительства. Строительство Транссибирской магистрали. Формирование новых промышленных регионов. Эволюция финансовой политики конца XIX в.: Н. Х. Бунге, И. А. Вышнеградский, С. Ю. Витте. Финансовая реформа 1895–1897 гг. Общественные споры о «цене» золотого рубля. Теория протекционизма Ф. Листа и финансовая политика С. Ю. Витте. Роль государства в процессе модернизации по мысли С. Ю. Витте. Привлечение иностранных инвестиций. Российская промышленность и зарубежный капитал. Россия на пороге XX в. Начало царствования Николая II: общественные настроения, ожидания. Земские адреса. Студенческое движение рубежа XIX–XX вв. Зарождение политических организаций и партий в России в конце XIX — начале XX в. Становление протопартийной системы (кружок «Беседа», «Союз Освобождения», Русское собрание и т. д.). Характер и масштабы леворадикального движения. Второй съезд РСДРП: концепция партии нового типа. Нарастание политического кризиса. Деятельность В. К. Плеве в качестве министра внутренних дел. Бюрократия и политический террор. «Полицейский социализм». «Правительственная весна» осени 1904 г. Проект политической реформы П. Д. Святополк-Мирского. Земский съезд ноября 1904 г. Банкетная кампания: французский аналог 1848 г., задачи организаторов. Образование колониальных империй XIX — начала XX в. Столкновение интересов «великих держав» в Африке и Азии. Боксерское восстание в Китае. Стремление России укрепить свои позиции на Дальнем Востоке. Взаимоотношения России и Японии. Русско-японская война. Система международных союзов в Европе и «кошмар коалиций». Складывание военно-политических блоков в Европе. Колониальная политика европейских государств. Мирные инициативы России и Первая Гаагская мирная конференция. Обострение международных отношений в начале XX в.

Россия в 1905–1917 гг.

Первая русская революция. Дискуссия о причинах и характере революции, хронологических рамках. Политическое движение в России и европейское общественное мнение. «Кровавое воскресенье»: научные споры о времени начала революции. Специфика массового движения 1905 г. Роль забастовочного движения в революции. Крестьянство и революция. Национальное движение на окраинах империи. Всеобщая октябрьская политическая стачка. Манифест 17 октября 1905 г. и его последствия. Особенности российского конституционализма. Проблема государственного строя Российской империи в 1906–1917 гг. в публицистике начала XX в. и историографии. Учреждение «объединенного правительства».

Формы политического насилия в 1905 г. Московское декабрьское вооруженное восстание. Правительство С. Ю. Витте: первоочередные задачи. Основные государственные законы в редакции 23 апреля 1906 г. Деятельность I Думы («Дума народного гнева»). Выборгское воззвание: концепция конституционной революции. Государственная дума в системе центральной власти. II Государственная Дума и ее роспуск. Итоги Первой русской революции. Российская империя в 1907–1914 гг. Партийная система России 1905–1917 гг. Характерные черты общероссийских политических партий. Социалистическое движение в условиях Первой русской революции.

Российский либерализм начала XX в.: формы объединения, программные установки, тактика. Идейные устремления «нового либерализма». Либерализм и революция. Права человека в программных документах либеральных партий. Правомонархическое движение

1905–1917 гг. Черносотенные организации и правительство: сотрудничество и противоречия. Национальные партии. Проблема собственности в программах политических партий. Национальный вопрос и политические партии. Представительная власть в России в 1906–1917 гг. в современной историографии. Государственный совет в политической системе Российской империи. Государственная дума и традиции европейского парламентаризма. Формы диалога с правительством. Динамика изменений состава Государственной думы. Положения о выборах 11 декабря 1905 г. и 3 июня 1907 г. Избирательная система. География выборов. Механизмы агитации. Избирательные кампании и печать. «Объединенный кабинет» и самодержавная власть.

Проект системных преобразований П. А. Столыпина. Аграрная реформа Столыпина: замысел, механизмы осуществления, последствия. Землеустройство. Переселенческая политика. Бурный экономический рост в предвоенный период. «Третьеиюньская» политическая система. Столыпин и политические партии. Столыпинский кабинет в политической системе Российской империи. Реформы П. А. Столыпина в политико-правовом измерении. Репрессивная политика правительства. Политический кризис марта 1911 г. Убийство П. А. Столыпина. Дезорганизация Совета министров после кончины П. А. Столыпина. Избирательная кампания в IV Государственную думу: попытки правительства повлиять на ее исход и их неожиданный результат. Первая мировая война и Россия. Подготовка к большой европейской войне. Гонка вооружений. Боснийский кризис 1908–1909 гг. Балканские войны. Общественные и историографические споры о зачинщике Мировой войны.

Начало Первой мировой войны и российское общественное мнение. Этапы военных действий на Восточном фронте. Восточно-Прусская операция. Галицийская битва. Битва на Марне. Вступление Османской империи в войну. Великое отступление 1915 г. Социальные последствия Мировой войны: массовая мобилизация, беженцы, дезертиры. Рост влияния общественных организаций: Всероссийский земский союз, Всероссийский союз городов, Земгор. Первая мировая война и трансформация политической системы России: образование Ставки верховного главнокомандующего, особых совещаний, фактическое ограничение сферы компетенции Совета министров, представительных учреждений. Формирование Прогрессивного блока, его требования. Дума и Совет министров: сотрудничество и конфликты в условиях нарастающего политического кризиса. Роль Ставки верховного главнокомандующего. «Министерская забастовка» августа 1915 г. Принятие Николаем II обязанностей верховного главнокомандующего. «Министерская чехарда». Боевые действия 1916 г. Брусиловский прорыв. Битва при Вердене. Битва на Сомме. Думский штурм ноября 1916 г. Выступление П. Н. Милюкова 1 ноября 1916 г. Убийство Г. Е. Распутина. Продовольственный кризис в Петрограде. Общественные ожидания революции. Нарастание политических противоречий в январе – феврале 1917 г. Культура в России XIX — начала XX в. Реформа народного просвещения в эпоху Александра I. Появление сети университетов. Развитие технических учебных заведений при Николае I. Влияние на систему образования реформ Александра II. Создание земских школ. Университетское образование. Численный рост читающей публики в XIX в. Периодическая печать в XIX — начале XX в. Феномен общественного мнения. Салонная культура в XIX в. Основные направления развития и достижения мировой науки. Промышленная революция и ее роль в развитии техники и технологии. Выдающиеся достижения в области изучения электричества, магнетизма, микромира. Новые теории в изучении живых существ. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Возникновение генетики. Исследования в области физиологии человека и психологии. Вклад российских ученых в развитие мировой науки (работы Н. И. Лобачевского, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, открытия И. И. Мечникова и И. П. Павлова, удостоенные Нобелевской премии, и др.). Культура и искусство Европы и Северной Америки в XIX в. Архитектура и живопись. Ампи́р, эклектика, Европейские аналоги модерна (ар-нуво, югендштил). Импрессионизм и постимпрессионизм. Литература. Реализм. О. Бальзак, Ч. Диккенс и др.

Культура и искусство стран Востока. Формирование городского образа жизни и городской среды — доходные дома, водопровод, канализация. Развитие научных основ в архитектуре. Обращение к национальным основам — от «русско-византийского» стиля К. А. Тона к «русскому стилю» Государственного исторического музея. Завершение формирования русского литературного языка в произведениях А. С. Пушкина. Золотой век и Серебряный век русской литературы. Знакомство европейских читателей с сочинениями И. С. Тургенева, Ф. М. Достоевского, Л. Н. Толстого. Развитие системы цензуры. Периодическая печать в XIX — начале XX в. Расцвет академической живописи в полотнах К. П. Брюллова, И. К. Айвазовского и А. А. Иванова. Переход к реалистическому искусству в произведениях участников «Товарищества передвижных художественных выставок». Влияние стиля модерн в мировом и российском искусстве. Национальные мотивы в модерне. Неорусский стиль. Движение к конструктивизму — Эйфелева башня и гиперboloидные конструкции В. Г. Шухова. Поворот к индивидуальному началу в творчестве художников объединения «Мир искусства». Авангард в работах В. В. Кандинского, К. С. Малевича, Н. С. Гончарова. Развитие национальной театральной и музыкальной культуры. Постановка на сцене петербургского Большого театра оперы М. И. Глинки «Жизнь за царя». Творения композиторов «Могучей кучки». Появление «режиссерского» театра — театральная система К. С. Станиславского и В. И. Немировича-Данченко. Мировое признание русской культуры. Произведения П. И. Чайковского. Синтез театра, музыки и живописи в постановках С. П. Дягилева — «Русские сезоны» в Париже. Новые виды искусства — фотография и кино

Тема 7. Россия и СССР в советскую эпоху (1917–1991)

1917 год: от Февраля к Октябрю

Кризис 1917 г. Причины революционного кризиса 1917 г. Первая мировая война как фактор революции. Нарастание насаивавшихся друг на друга экономических затруднений: продовольственный, транспортный, топливный кризисы. Ошибки в мобилизации промышленности и ее результаты. Общественные настроения, отношение разных слоев общества и политических партий к власти и ее институтам накануне 1917 г. Конфликт между правительственными структурами и Государственной думой. Требования «ответственного кабинета». Принципиальные изменения в составе офицерского корпуса армии. Усталость широких кругов общества от войны. Вопрос о неизбежности революции. Свержение самодержавия и попытки выхода из политического кризиса. Причины и формы взаимодействия Петросовета и Временного правительства. Позиция лидеров российских социалистических партий по отношению к Временному правительству. Приказ № 1 и его влияние на армию. Основные направления политики Временного правительства: международная политика, аграрная политика, введение гражданских свобод, восстановление Патриаршества, подготовка выборов в Учредительное собрание. «Война до победного конца» и отношение народных масс к этому лозунгу. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика — от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!». Роль В. И. Ленина в выработке новой политики. Июльский кризис, конец Двоевластия, «Корниловский мятеж» и его подавление. Нарастание экономических трудностей, радикализация широких народных масс, рост влияния большевиков. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г. Значение «Декрета о мире» и «Декрета о земле». Осень 1917 — весна 1918 гг. — «Триумфальное шествие советской власти» или «Эшелонный период Гражданской войны»?

Гражданская война как особый этап революции

Причины Гражданской войны. Созыв и разгон Учредительного собрания. Создание советской республики. Национальный вопрос и сепаратистские движения. Декларация прав народов России и сепаратистские движения. Формирование советской государственности: Совет народных комиссаров, Высший совет народного хозяйства и местные совнархозы. Создание ВЧК. Споры вокруг национализации промышленности. Конституция РСФСР

1918 г. Брестский мир и борьба вокруг его заключения. Создание РККА. Военспецы. Восстание Чехословацкого корпуса. Выступление левых эсеров. Восстание в Ярославле. Революция в Германии и вывод немецких войск с территории России. Основные фронты Гражданской войны и военные действия на них. Интервенция иностранных войск. Идеология Белого движения и важнейшие антибольшевистские правительства: КОМУЧ, Директория, правительственные структуры А. В. Колчака, А. И. Деникина и Н. Н. Юденича. Удельный вес монархических, либерально-демократических и социалистических течений в Белом движении и антибольшевистском лагере. Красный и белый террор. Национальная политика «красных» и «белых» в ходе Гражданской войны. Создание Украинской, Белорусской, Азербайджанской, Армянской и Грузинской советских социалистических республик. Советско-польская война и ее результаты. Финальный этап Гражданской войны: поражение П. Н. Врангеля, окончание крупномасштабной Гражданской войны в России и постепенный переход в 1921–1922 гг. правительства большевиков к задачам мирного времени. Военные действия в Закавказье, Туркестане и на Дальнем Востоке. Дальневосточная республика. Военно-стратегические причины победы советских войск: центральное положение, разобщенность противника, превосходство в мобилизационных ресурсах.

Социально-экономические преобразования большевиков в годы Гражданской войны. Политика «Военного коммунизма». Причины и порядок формирования этой политики. Массовая национализация промышленности, «главизм». Продразверстка и продотряды. Карточное распределение, сокращение сферы обращения денег. «Мешочники» и «черный рынок». Субботники, трудовые мобилизации и трудовые армии. Дискриминационная политика по отношению к «бывшим». Ущемление реальных прав советов на местах за счет системы чрезвычайных органов — ревкомов и комбедов. Военно-экономические причины победы советских войск: концентрация максимальных усилий на обеспечении армии, наведение в тылу минимального порядка. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны. Государственная комиссия по просвещению и пролеткульт. Законодательное закрепление равноправия полов. «Несвоевременные мысли» М. Горького. «Монументальная пропаганда» и разрушение памятников «старого режима». «Окна сатиры РОСТА». Агитационные плакаты. Национализация театров и кинематографа. Декрет об отделении церкви от государства и общий курс на секуляризацию общества. Институт гражданского брака. Антирелигиозная пропаганда. Декрет о ликвидации безграмотности и его осуществление на практике. Реформа правописания, создание «единой трудовой школы». Политика пролетаризации высших учебных заведений, создание рабфаков. Центральная комиссия по улучшению быта ученых. Политика создания новых научных институтов. Искусство и революция. Творчество футуристов (В. В. Маяковский), стихи С. А. Есенина и А. А. Блока, полотна К. С. Петрова-Водкина, К. Ф. Юона и Б. М. Кустодиева. «Русский авангард» как культурный феномен международного значения. Послереволюционная волна российской эмиграции. Массовая эмиграция и феномен Русского зарубежья. Отъезд из России значительного числа представителей творческой и научной интеллигенции. РОВС и «Сменовеховцы». «Союзы возвращения на Родину».

Советский Союз в 1920-е — 1930-е гг.

Революционная волна в Европе и мире после Первой мировой войны. Крах империй и образование новых государств. Ноябрьская революция в Германии. Веймарская республика. Образование республики в Турции и кемализм. Версальско-вашингтонская система. Унижение Германии. Формирование мирового порядка под англо-французской гегемонией. Страны Запада в 1920-е гг. Реакция на «революционную волну». Послевоенная стабилизация. Рост влияния социалистических партий и профсоюзов. Советская Россия на исходе Гражданской войны. Социальнополитические и экономические результаты «Военного коммунизма». Перетекание реальных властных полномочий от органов советской власти к партийным структурам. Экономическая разруха. Размывание слоя

кадровых рабочих — сокращение основной социальной базы советской власти. Значительное сокращение посевных площадей. Голод 1921–1922 гг. «Помгол» и его деятельность. Изъятие церковных ценностей и преследование служителей культа. Нарастание социальной напряженности. Крестьянские восстания в Сибири, Поволжье и на Тамбовщине. Кронштадтское восстание. Переход к Новой экономической политике. Выбор между тремя вариантами дальнейшего развития: усовершенствованный «военный коммунизм», план ГОЭЛРО или «тактическое отступление». Роль В.И. Ленина в принятии плана НЭП. Важнейшие преобразования в рамках НЭПа. Переход от продразверстки к продналогу. Поощрение в сельской местности создания сельхозартелей и ТОЗов. Разрешение в мелкой промышленности частно-коммерческих отношений. Объединение крупной государственной промышленности в хозрасчетные тресты и синдикаты. Иностранные концессии. Стимулирование кооперации. Финансовая реформа 1922–1924 гг. и общее оздоровление финансовой системы. Создание Госбанка и Госплана РСФСР. Военная реформа 1924–1928 гг. Создание СССР. Предпосылки и причины объединения советских республик. Создание ЗСФСР. Спор по поводу «автономизации» и «федерализации». Роль В.И. Ленина в создании СССР по варианту «федерализации».

Образование СССР и принятие конституции СССР 1924 г. Образование новых союзных республик в Закавказье и Средней Азии. Политика «коренизации» и ее результаты. Вопрос о фактической степени централизации Советского Союза. Политическая борьба в СССР в 1920-е гг. Послевоенный виток политических репрессий в начале 1920-х гг. Принятие Уголовного кодекса РСФСР 1922 г. Создание ОГПУ. «Философский пароход». Ликвидация небольшевистских партий и установление однопартийной политической системы. Соловецкий лагерь особого назначения. Смерть В. И. Ленина и борьба за «ленинское наследство». Л. Д. Троцкий против «триумvirата» И. В. Сталин – Л. Б. Каменев – Г. Е. Зиновьев. Поражение Троцкого. Раскол «триумvirата» и складывание «объединенной оппозиции». Победа И. В. Сталина и его сторонников над оппозицией. Фактический смысл номенклатурной системы назначений. Окончательное превращение партии большевиков во властную структуру. Результат политической борьбы в высших эшелонах советского руководства к концу 1920-х гг. Социальная политика и ее реализация в 1920-е гг. Общественные настроения и общественные организации. Политика государства в области материнства и детства. Борьба с беспризорностью. Деятельность С. А. Макаренки. Эмансипация женщин. Становление государственной системы здравоохранения. Социальные «лифты». Положение рабочих — биржи труда и проблема текучести. Феномен «лишенцев». Деревенский социум: бедняки, середняки и кулаки. Вопросы общественной морали. Советские праздники, советизация имен и топонимии. Политика советского руководства по отношению к церкви. «Обновленчество». Пропаганда атеизма. Позиция патриарха Тихона по отношению к советской власти. Декларация митрополита Сергия. Культурное развитие в 1920-е гг. Политика ликвидации безграмотности и ее практические результаты к концу десятилетия. Создание национальных алфавитов. Институты красной профессуры.

НЭП — как период массовых творческих экспериментов и относительно мирного сосуществования старых и новых тенденций. Создание самостоятельных творческих союзов: «Левый фронт искусств», РАПП и другие. Театральные новации Мейерхольда и Вахтангова. Феномен «революционной архитектуры»: дома-коммуны, конструктивизм как стиль зданий. «Попутчики» как часть творческой интеллигенции. «Внутренняя эмиграция» части литераторов. Создание Госкино и государственная политика в области кинематографа. Киноленты Эйзенштейна: «Броненосец Потемкин», «Стачка», «Октябрь». Свертывание НЭПа. Итоги экономического развития СССР к середине 1920-х гг. «Восстановительный рост» — его плюсы и минусы. «Ножницы цен». Кризисы НЭПа и их объективные причины. Дискуссия по поводу форм и темпов индустриализации. Противостояние «Генеральной линии» и «Левого уклона». «Военная тревога» 1927 г. и ее значение для планов индустриализации. Попытки осуществить индустриализацию в рамках

78 НЭПовской экономики и их неудача. Основные причины отказа от НЭПа в конце 1920-х гг. «Великий перелом». Переход к политике форсированной индустриализации. Опора на внутренние источники, как следствие невозможности привлечения зарубежных инвестиций. Формирование директивно-плановой экономики как механизма мобилизации материальных и трудовых ресурсов. Выбор между приоритетным развитием группы отраслей «А» или «Б».

«Великая депрессия» и ее значение для осуществления планов индустриализации. Заготовительный кризис. Переход к политике массовой коллективизации. «Раскулачивание» и создание системы МТС. Массовый голод в СССР в 1932–1933 гг. «Трудодни» и роль личных подсобных хозяйств. Наиболее значимые стройки первых пятилеток. Возникновение в СССР новых отраслей промышленности. Освоение зарубежных технологий и использование иностранных специалистов. Влияние нарастающей международной напряженности на темпы и приоритеты индустриализации. Милитаризация экономики Советского Союза, первоочередное развитие оборонных производств. Позитивные и негативные результаты экономического развития СССР в 1930-е гг. Индустриальный рост, превращение СССР в индустриально-аграрную державу. Ликвидация безработицы. Проблема товарного дефицита и ее решение. Карточная система. Политические процессы в СССР в 1930-х гг. Противостояние «Генеральной линии» и «Правой оппозиции». Завершение складывания механизма власти единоличной власти Сталина. Процесс перетекания властных полномочий от партийных структур (Съезд, ЦК) к узкой группе партийного истеблишмента (Политбюро). Окончательное свертывание внутрипартийной демократии. Завершение трансформации партии в основную властную структуру механизма управления СССР. Снижение значения собственно советских органов по сравнению с партийными инстанциями. Общее усиление идеологического контроля над обществом: ужесточение цензуры, огосударствление всех сторон общественной жизни, введение паспортной системы, издание «Краткого курса» истории ВКП(б). Усиление роли органов государственной безопасности. Массовые политические репрессии. «Шахтинское дело» и его последствия. «Московские процессы» 1936–1938 гг. «Большой террор» 1937–1938 гг. Репрессии в армии. «Национальные операции». ГУЛАГ, с одной стороны, как инструмент подавления активной и потенциальной оппозиции, а с другой стороны — как средство решения экономических задач.

Советский социум в 1930-е гг. Конституция 1936 г. и ее практическое значение. Особенности положения социальных групп «Бывшие люди», «единоличники», и «трудпоселенцы». «Члены семьи изменника Родины» и «социально-опасный элемент» — как социальная группа или вид преступления. Социальное положение советской номенклатуры. «Ударники» и «стахановцы». Урбанизация — плюсы или минусы этого процесса. Жилищная проблема в СССР 1930-х гг. Феномен «советского человека». Возвращение к традиционным семейным ценностям. Пропаганда коллективизма и интернационализма. Массовый энтузиазм — причины и результаты. Массовый спорт. Пионерская организация. Движение рабселькоров. Культовые образы полярика, инженера-новатора, красного командира, летчика. Культурная революция. Просвещение и образование в СССР в 1930-х гг. Переход от обязательного начального образования к массовой средней школе. Рост числа вузов и студентов. Формирование интеллигенции нового поколения. Государственный контроль над сферой искусства. Создание творческих союзов. Утверждение социалистического реализма как единственного художественного метода. Создание новых научно-исследовательских центров. Концепция «соцгорода». Генеральный план реконструкции Москвы. Строительство метро. Тенденции в архитектуре и их воплощение в 1930-е гг. Становление советского кинематографа. Музыкальное искусство и его образцы. Переход к патриотической интерпретации отечественной истории. Внешняя политика СССР в 1920-е — 1930-е гг. Складывание Версальско-Вашингтонской системы мироустройства. Отказ советского руководства от ставки на мировую революцию и переход к концепции сосуществования с капиталистическим окружением. Вопрос о

«царских долгах». Попытка Запада организовать экономическую и политическую блокаду СССР. Международное значение советских социальных реформ. Договор в Рапалло и «Полоса признаний». «Военная тревога» 1927 г. и ее роль в определении советского внешнеполитического курса. Коминтерн и сеть других международных прокоммунистических организаций и их роль в продвижении советских идей в мире, подготовка иностранных политических кадров в СССР. Вступление СССР в Лигу наций. «Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. СССР и попытки создания системы коллективной безопасности в Европе. Агрессия Японии в Китае. Помощь СССР республиканской Испании и Китаю.

Великая Отечественная война 1941–1945 гг.

Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Вооруженные конфликты на Дальнем Востоке. Широкомасштабная агрессия Японии против Китая. Инцидент у моста Марко Поло (Луугоцяо) в 1937 г. Мюнхенская конференция 1938 г. и ее последствия. Итало-эфиопская война. Британско-франко-советские переговоры в Москве и нежелание Великобритании и Франции идти на договоренности с СССР. Советскогерманский договор 1939 г. (пакт Риббентропа-Молотова) и секретные протоколы к нему. Споры вокруг его значения. Присоединение к СССР Западной Украины и Западной Белоруссии, а также Бессарабии и прибалтийских республик. «Зимняя война» с Финляндией.

Начало Второй мировой войны и захватническая политика Гитлера. Несостоятельность обвинений СССР в равной ответственности с Германией за развязывание войны. Оккупация нацистской Германией Польши; вступление в войну Англии и Франции; «Странная война», «линия Мажино»; захват Германией Дании и Норвегии; разгром Франции; германо-британская борьба и захват Балкан; битва за Британию. Германский план «Барбаросса». Нападение нацистской Германии на СССР. Боевые действия летом 1941 — зимой 1941/42 гг. Причины отступления советских войск. Массовый героизм советских воинов. Важнейшие сражения лета — осени 1941 г. Смоленское сражение, Киевское сражение, оборона Одессы, оборона Севастополя, Блокада Ленинграда. Победа под Москвой и ее историческое значение. Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу: создание Государственного Комитета Обороны, перевод промышленности на военные рельсы, массовая эвакуация промышленных мощностей, перманентная мобилизация. Принципиальная разница между стратегией СССР и стратегией гитлеровского Рейха. Крах немецкой стратегии блицкрига. Попытки советских войск развернуть контрнаступление весной 1942 г. сразу на нескольких участках фронта. Причины неудач этих наступательных операций. Нацистский оккупационный режим. Политика и практика геноцида советского народа нацистами и их пособниками. Генеральный план «Ост» и замыслы гитлеровского руководства относительно населения СССР. Попытки украинских националистов наладить сотрудничество с гитлеровской администрацией. Массовые преступления гитлеровцев на временно оккупированной территории СССР. Бесчеловечное обращение гитлеровцев с советскими военнопленными. Становление партизанского движения в тылу противника.

Нападение японцев на Перл-Харбор и вступление США в войну. Наступление Японии на тихоокеанском театре военных действий. Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г. Наступление противника на Кавказ и Сталинград (план «Блау»). Строительство Волжской рокады. Сталинградские сражение — решающий акт коренного перелома в Великой Отечественной и во всей Второй мировой войне. Ржевская битва. Советское наступление зимой — весной 1943 г. Деблокирование Ленинграда. «Дорога Победы». Основные причины успеха советских войск в ходе зимнего контрнаступления. Жизнь советских граждан в тылу. Массовый трудовой героизм. Движение «двухсотников» и «тысячников». Экономическое обеспечение перелома в войне. Значение эвакуированных предприятий для экономики восточных регионов СССР. Попытки гитлеровцев наладить планомерную эксплуатацию оккупированных территорий.

«Остарбайтеры». Расширение партизанского движения, создание Центрального штаба партизанского движения (ЦШПД). Партизанские рейды, партизанские края. Военные действия на Тихом океане и в Северной Африке. Сражение на Курской дуге и наступление Красной армии по всем фронтам до весны 1943 г. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии. Наступление под Ленинградом зимой 1944 г. «Битва за Днепр». Сражение на Правобережной Украине. Корсунь-Шевченковская операция. Причины успеха советского наступления осенью 1943 г. — весной 1944 г. Рост выпуска военной техники в СССР, освоение новых образцов вооружений. Новый этап партизанского движения. Операция «Концерт». Партизанские рейды за пределы СССР.

Сотрудничество с гитлеровцами различных коллаборантов. Власов и власовцы. Национальные формирования. ОУН-УПА. Отряды СС из народов Прибалтики. Военные действия в Италии. Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу. Важнейшие сражения: операция «Багратион», Ясско-Кишиневская операция, Висло-Одерская операция, Берлинская операция. Освобождение Праги. Капитуляция Германии.

Наиболее известные факты фальсификации истории, связанные с освободительной миссией Красной армии в Европе. Начало восстановления экономики освобожденных регионов СССР. Меры по консолидации советского общества и укреплению патриотических начал в условиях войны. Использование дореволюционного исторического наследия (восстановление погон, учреждение орденов Александра Невского, Суворова, Ушакова и др.) Смягчение антирелигиозной политики и восстановление патриаршества в Русской Православной Церкви.

Культура в годы Великой Отечественной войны. Фронтовые концертные бригады. «Фронтовые киносборники». Плакаты Кукрыниксов. Поэзия и война. «Василий Теркин». Стихи и пьесы Константина Симонова. СССР и союзники.

Формирование Антигитлеровской коалиции. Проблема «второго фронта». Ленд-лиз и его значение. «Армия Андерса». Иностранные воинские формирования в составе советских войск. Взаимодействие с болгарскими, румынскими и югославскими войсками в борьбе с гитлеровцами. Варшавское восстание. Действия «Армии Крайовой» и «Армии Людовой». Проблема открытия «второго фронта» в Европе. Операция «Оверлорд» и наступление войск западных союзников в 1944–1945 гг. Советско-японская война 1945 г. и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии. Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства. Судебные процессы над главными военными преступниками: Нюрнбергский, Токийский, Хабаровский. Итоги Великой Отечественной и Второй мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции. Людские и материальные потери. Изменения политической карты Европы. Преодоление последствий войны. Апогей и кризис советского общества.

СССР в 1945–1953 гг.

Послевоенное восстановление экономики. «Поздний сталинизм» (1945–1953). «Холодная война» и ее влияние на социально-экономическое развитие страны. Необходимость нового технологического рывка в свете военно-технического противостояния с Западом. «Атомный проект», переход к турбореактивному самолетостроению, развитие ракетостроения. Крупнейшие стройки десятилетия: Куйбышевская и Сталинградская ГЭС, Туркменский, Северо-Крымский и Волго-Донский каналы. «Сталинский план преобразования природы». Надежды в обществе на либерализацию политического режима. Новый виток массовых репрессий. «Борьба с космополитизмом». Голод 1946–1947 гг.

Внешняя и внутренняя политика СССР в 1953–1984 гг.

«Оттепель» (вторая половина 1950-х — первая половина 1960-х гг.). Борьба за власть после смерти И. В. Сталина. Причины, обусловившие победу Н. С. Хрущева. Отказ от политики массовых репрессий и его последствия. XX съезд КПСС. Сокращение армии,

ставка на ракетные войска. Успехи в освоении космоса. Завершение в СССР процесса урбанизации и экономические последствия этого. Начало формирования слоя несменяемых руководителей. Поиск командой Хрущева новых методов интенсификации экономики. Создание совнархозов. Освоение Целины и другие новации в сельском хозяйстве. Практические результаты реформ. Важнейшие достижения СССР в этот период: решение жилищной проблемы, лидирующие позиции в исследованиях космоса и компьютерных технологиях. Замедление темпов роста экономики к середине 1960-х гг. Изменения в общественных настроениях. Феномен «шестидесятников». Ослабление «железного занавеса». Развитие туризма (в том числе — международного). Московский фестиваль молодежи и студентов 1957 г. Московские кинофестивали. Антирелигиозная политика. Кампания против «формализма и абстракционизма». Причины отстранения Хрущева от власти.

Власть и общество во второй половине 1960-х — начале 1980-х гг. Приход к власти Л. И. Брежнева. Принцип коллективного руководства. Выбор стратегического пути развития страны в середине 1960-х гг. Реформа по внедрению в экономику принципов экономического стимулирования и причины ее свертывания. Взаимоотношения союзного центра и республик СССР. Возрастание роли и значения ВПК и ТЭК. Освоение нефтегазовых месторождений Западной Сибири и их значение. Строительство Байкало-Амурской магистрали. Проекты международного сотрудничества с Европой (газопровод «Дружба») и экономические санкции. СССР — вторая экономика мира.

Динамика экономического развития СССР в середине 1960-х — начале 1980-х гг. по сравнению с ведущими странами Запада. Причины снижения темпов экономического развития и появления кризисных явлений к началу 1980-х гг. Отставание в производительности труда, в компьютерных технологиях, в наукоемких отраслях промышленности. Рост «теневой экономики». Ситуация в сельском хозяйстве. Причины неудач в решении продовольственной проблемы. Вынужденное увеличение импорта зерна. Советское общество в период «позднего социализма». Приоритеты социальной политики. Повышение культурно-образовательного уровня и материального благосостояния граждан. Ликвидация бедности. Формирование советского «среднего класса». Рост потребительских запросов населения и обострение проблемы товарного дефицита. Принятие Конституции СССР 1977 г. Рост влияния КПСС. Увеличение привилегий номенклатуры к началу 1980-х гг. Общественные настроения и критика власти. Феномен «шестидесятников». Диссиденты. Уход молодежи в неформальные движения (КСП, хиппи и др.). Снижение доверия к государственным СМИ. «Самиздат» как социальный феномен. Правозащитное движение. Потребительские тенденции в социуме. Рост «теневой экономики». Состояние советского социума к 1985 г.

Национальный вопрос в послевоенном СССР. Курс на выравнивание социального и культурного уровней развития республик СССР, формирование в этих республиках национальной интеллигенции. Попытки советского руководства создать новую историческую общность — «советской народ». Причины неудачи этой политики. Нарастание националистических настроений в республиках в первой половине 1980-х гг. Внешняя политика СССР в 1945–1985 гг. Начало «холодной войны» и формирование биполярного мира. Важнейшие причины, обусловившие советско-американское соперничество. Образование ГДР и ФРГ. СССР и война в Корее. «План Маршалла». Создание НАТО и ЕЭС. Смысл «холодной войны» как комплексного противостояния в экономической, военнотехнической, дипломатической, идеологической и культурной сферах. Соотношение сил просоветского и проамериканского блоков. Попытка Хрущева добиться потепления международных отношений во второй половине 1950-х. Берлинский и Карибский кризисы. Достижение военного паритета по обычным и ядерным вооружениям. Восстановление суверенитета Японии; ориентация на США. Образование Китайской Народной Республики. Мао Цзэдун и его роль в истории Китая; «Большой скачок»; реформы Дэн Сяопина и их роль в модернизации Китая. Обретение независимости

странами Юго-Восточной Азии. Индокитайские войны. Индия. Поиски «индийской национальной идеи». национальноосвободительное движение. Индийский национальный конгресс и М. Ганди. Обретение независимости. Индия и Пакистан. Преобразования Дж. Неру в Индии. Реформы И. Ганди. Индия в конце XX в. Освобождение стран Африки и Азии от колониальной зависимости, движение неприсоединения, формирование стран «третьего мира», поддержка СССР национально-освободительного движения в Азии и Африке.

Советско-американское соперничество в Латинской Америке. Кубинская революция. Сандинистская революция в Никарагуа. Чилийский путь к социализму. Арабские страны и возникновение государства Израиль. Позиция СССР в Арабо-израильском противостоянии. Антиимпериалистическое движение в Иране. Агрессия США во Вьетнаме. Разрядка напряженности; «Восточная политика» ФРГ. Совещание по безопасности и сотрудничеству в Европе (СБСЕ) в Хельсинки. Складывание системы информационного давления на СССР и его союзников — радиостанции «Радио Свобода», «Голос Америки», «Немецкая волна», «Русская служба Би-би-си», информационное агентство ЮСИА, и т. д. Создание СЭВ и ОВД. Политика СССР по отношению к странам социалистического содружества. Советско-китайские отношения. СССР и война во Вьетнаме. Разрядка международной напряженности в 1970-е гг. Экономическая интеграция в рамках СЭВ и ЕЭС. Проекты экономической интеграции СССР и Западной Европы (газопровод Уренгой-Помары-Ужгород, поставки советского газа и нефти за рубеж). КОКОМ, поправка Джексона-Вэника и другие попытки не допустить СССР до передовых западных технологий, особенно военного и двойного назначения. Усиление внешнеполитических вызовов для СССР в первой половине 1980-х гг.: обострение советско-американских и советско-китайских отношений, международная реакция на ввод советских войск в Афганистан, политический кризис в социалистической Польше. Сокращение валютных доходов СССР после заключения соглашения США и ОПЕК о снижении мировых цен на нефть.

Развитие культуры и искусства СССР в послевоенный период.

«Сталинские высотки». От «сталинского ампира» — к функциональной архитектуре. Новые тенденции в живописи, литературе, театре. Формирование в рамках социалистического реализма целой гаммы художественных стилей. «Лейтенантская проза». «Деревенская проза». Метареализм. Живопись — от «сурового стиля» до импрессионизма. Выставка «30 лет МОСХ» и разгром «второго русского авангарда». «Бульдозерная выставка». Поэтапная легализация неконформистского изобразительного искусства. Создание крупных мемориальных комплексов, увековечивающих память о Великой Отечественной войне. Переход к индустриальному домостроительству. «Хрущевки» и «брежневки». Возведение Останкинской телебашни и олимпийских объектов в Москве. Феномен «авторской песни». Творчество Ю. И. Визбора, В. С. Высоцкого, О. Г. Митяева, Б. Ш. Окуджавы, и др. Вокальноинструментальные ансамбли. Русский рок. Советский кинематограф послевоенного периода. От «Малокартинья» позднего сталинизма к «Советской новой волне». Награды советских фильмов на зарубежных кинофестивалях. Комедии Л. И. Гайдая. Появление в 1980-х годах кинофильмов «массового» жанра — первые советские фильмыкатастрофы и боевики. Расцвет советской мультипликации и ее мировое признание. Развитие телевидения. Многосерийные телефильмы и телесериалы. Телепрограмма «Время». Эстрадно-развлекательные циклы передач на телеканалах. Формирование культурного андеграунда.

Период «перестройки» и распада СССР (1985–1991)

Попытки реформирования СССР во второй половине 1980-х гг. Приход к властным рычагам политиков новой генерации. Важнейшие характерные черты этого поколения политиков. Поиск выхода из кризиса — «госприемка», антиалкогольная компания, Госагропром. Формирование идеологии нового курса: «ускорение», «гласность», «перестройка». Реакция населения на политику «перестройки». Концепция «механизма

торможения». Политическая реформа в духе лозунга «больше социализма!» — практические результаты этой реформы, степень их соответствия заявленному лозунгу. Экономическая реформа: кооперативы и государственные предприятия с выборными директорами и СТК. Результаты этой реформы и причины, обусловившие столь негативные итоги реформирования. «Явочная» приватизация.

Перемены в отношении государства и церкви. Их последствия. Начало возвращения храмов верующим, восстановление монастырей. 1000-летие Крещения Руси. «Парад суверенитетов» — причины и следствия. Обострение межнациональных конфликтов. Причины возникновения и обострения противостояния руководства РСФСР и руководства СССР. «Новоогаревский процесс» и договор об учреждении Союза Суверенных Государств. Путч ГКЧП, учреждение Содружества Независимых Государств, и роспуск СССР. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР. Дискуссия о причинах распада СССР и о соотношении в данном случае внешнего и внутреннего факторов.

Внешняя политика периода «перестройки». «Новое мышление». Советско-американский договор о ракетах малой и средней дальности. Роспуск ОВД и СЭВ. Поэтапная сдача руководством СССР внешнеполитических позиций. Объединение Германии и вопрос о расширении НАТО на восток. «Бархатные революции» в Восточной Европе. Окончание «холодной войны». Вопрос о судьбе советского ядерного оружия. Европейская интеграция. Культура СССР в период «перестройки». Политизация культурной сферы. Споры о политических событиях 1930-х — 1940-х гг. как инструмент в политической борьбе. Рост влияния «четвертой власти». Журнал «Огонек». Новое руководство во главе творческих союзов. Телепрограммы «Взгляд» и «Прожектор Перестройки». Отмена цензуры и широкое проникновение западной массовой культуры. Феномен «видеосалонов». Новые веяния в кинематографе — обращение к ранее запретным темам и стилям.

#### Тема 8. Современная Российская Федерация (1991–2022)

Россия в 1990-е гг.

Экономическое и социально-политическое развитие России в 1990-х гг. Отказ от советской планово-директивной системы в сторону рыночной экономики. Команда реформаторов. Программа экономических реформ и ее реализация. Вопрос о неизбежности применения «шоковой терапии». Ваучерная приватизация — позитивные и негативные аспекты. Причины отказа от альтернативных проектов приватизации. Свобода внешней торговли, свобода выезда за рубеж, окончательное крушение железного занавеса, хождение иностранной валюты. Рост зависимости экономики от международных цен на энергоносители. Нарастание негативных последствий реформ. Безработица, деиндустриализация, «челноки», криминализация общества, падение жизненного уровня большинства населения, имущественное расслоение, формирование олигархата. Финансовые пирамиды. Залоговые аукционы. «Новые русские». Смена ценностных ориентиров.

Экономический кризис 1998 г. Кризис образования и науки. Феномен «Утечки мозгов». Демографические последствия трансформационного шока. Новая роль религии и Церкви в постсоветской России. Складывание системы независимых СМИ. Использование газет и телеканалов в информационных войнах. Центробежные тенденции. Центр и российские регионы, подписание Федеративного договора 1992 г. Борьба за восстановление конституционного порядка в Чечне. Хасавюртовские соглашения. Особенности политических процессов 1990-х гг. Б. Н. Ельцин и его окружение. Складывание и особенности многопартийности 1990-х гг. Основные политические партии и движения 1990-х гг., их лидеры и платформы. Нарастание противоречий по поводу хода и результатов реформ между президентом и Верховным Советом. Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Принятие Конституции РФ 1993 г.

Болезнь Ельцина и снижение управляемости страной. Назначение премьер-министром РФ В.В. Путина и вставшие перед ним первоочередные задачи. Победа над международным терроризмом в Чечне.

Внешняя политика.

Курс США и НАТО на мировую гегемонию в рамках построения однополярного мира. Начало расширения НАТО на восток. Распад Югославии. Попытки руководства РФ найти взаимоустраивающие формы сотрудничества со странами Запада. Завершение вывода российских войск из Европы. Заключение с США договора СНВ-2. Вступление Российской Федерации в G8 и в Совет Европы. Бомбардировки США и НАТО Югославии в 1999 г. как переломный момент взаимоотношений России с Западом. Начало интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Проблема «советских долгов». Каспийский трубопроводный консорциум. Миротворческая миссия России в Приднестровье и Южной Осетии. Роль России в урегулировании армяно-азербайджанского конфликта из-за Нагорного Карабаха.

Культура России в конце XX века.

Активизация культурных контактов с Западом, засилье иностранной литературы и кинопродукции. Проникновение в Россию зарубежных благотворительных фондов, оказывавших финансовую помощь в обмен на идеологическую лояльность. Деление сферы культуры на два сегмента — «государственно-муниципальный» (получавший финансирование от государственных или муниципальных структур) и «коммерческий» (живущий за счет спонсоров или коммерческой выручки). Бурный рост шоу-бизнеса и индустрии развлечений. Коммерциализация кино и телевидения. Сокращение количества производства отечественных кинолент. Возрастание роли телевидения. Появление новых форматов телепередач: ток-шоу, реалити-шоу, ситкомов. Телереклама. Видеоклипы. Спутниковое и кабельное телевидение. Преобладание «легких жанров»: детектив, фантастика и фэнтези, «женские романы» в литературе, эстрада, «русский шансон» и поп-музыка в музыкальной сфере. Театр постсоветской России — от эйфории к осознанию коммерческой зависимости. Возрождение театральной антрепризы. Создание телеканала «Культура» как попытка противостоять натиску массовой культуры. Феномен «актуального искусства». Соцарт как новый стиль в живописи и театре. Новые формы творчества: артобъекты, инсталляции, перформансы.

Основные тенденции, проблемы и противоречия мировой истории начала XXI в. Постиндустриальное общество. Интернет. Информационная революция. Информационная экономика. Экономические кризисы. Глобализация и региональная интеграция. Интеграционные процессы в Евразии, Тихоокеанском и Атлантическом регионах. Новые социальные и культурные проблемы. Проблемы климата, экологии и демографии. Межэтнические конфликты. Миграционный кризис. Пандемия. Нарастание разрыва между богатыми и бедными. Новая научная картина мира: открытия в области астрономии, физики, биологии, химии, медицины, генной инженерии. Когнитивные науки и искусственный интеллект. Борьба с терроризмом. Особенности внутри- и внешнеполитического развития отдельных стран Европы и США. Интеграционные процессы в мире. Модернизационные процессы в странах Латинской Америки, Азии и Африки в конце XX в. — начале XXI века. Государства на постсоветском пространстве в Европе и Азии. Интеграционные процессы в Евразии. Проблемы формирования новой системы международных отношений. Борьба с международным терроризмом. Стремление США установить свою монополию в мире. Расширение НАТО и Европейского союза на восток. Возрастание роли Китая на международной арене. Восстановление лидирующих позиций России в международных отношениях. Последовательное отстаивание Россией концепции многополярного мира.

Экономическое и социально-политическое развитие России в начале XXI в.

Избрание в 2000 г. В. В. Путина президентом России. Приоритеты нового руководства страны. Преодоление противостояния парламента и правительства. Укрепление «вертикали власти», создание федеральных округов. «Равноудаление» бизнеса от власти. Восстановление в Чечне конституционного порядка. Разграничение властных полномочий федерального центра и регионов. Приведение местного законодательства в соответствие с федеральным. Переизбрание В. В. Путина президентом в 2004 г., главные положения его политической программы. Рост устойчивости политической системы России, консолидация ведущих политических сил страны. Борьба с терроризмом на территории РФ. Избрание в 2008 г. президентом РФ Д. А. Медведева, деятельность В. В. Путина на посту председателя Правительства. Принятие новой военной доктрины (2010). Переизбрание В. В. Путина президентом РФ в 2012 и 2018 гг. Конституционный референдум 2020 г. Устойчивый экономический рост. Курс на сбалансированный бюджет, минимизацию инфляции, повышение уровня жизни населения, технологическую модернизацию. Снижение роли нефтегазовых доходов в бюджете страны. «Цифровой прорыв» — стремительное проникновение цифровых технологий во все отрасли жизни. Широкое внедрение интернет-технологий в производство, связь, и их влияние на медиа-сферу. Распространение в России различных социальных сетей, формирование интернет-сегмента экономики. Политика построения инновационной экономики. Технопарки. Инновационный центр «Сколково». Восстановление научного потенциала. Крупнейшие инфраструктурные проекты. Пропаганда спорта и здорового образа жизни. Государственная программа повышения рождаемости. Политика борьбы с «цифровым неравенством» — система государственных мероприятий, направленных на повсеместное внедрение широкополосного интернет-доступа, цифрового телевидения и мобильной телефонии. Перевооружение армии. Влияние международных санкций, введенных в 2014–2022 гг. на экономику России. Общие результаты социальноэкономического развития РФ в 2000–2022 гг.

Внедрение в России «Болонской системы» образования. Система ЕГЭ. Негосударственные вузы и школы. Позитивные и негативные аспекты образовательной реформы. Миграционная политика РФ, рост продолжительности жизни и уровня рождаемости. Демографические итоги первого десятилетия XXI в. Пандемия КОВИД и ее влияние на экономику России. Демографические потери от пандемии. Успехи в разработке вакцины от КОВИД.

Культура России в начале XXI в. Бурный рост числа теле- и радиоканалов в связи с переходом к цифровому вещанию. Отечественные ток-шоу. Интернет-телевидение. Новые тенденции в российской музыке, литературе, живописи, кинематографе и архитектуре. Русский рок, русский рэп. Рост числа отечественных кинофильмов, в том числе — высокобюджетных. Новые векторы градостроительного зодчества: развитие метрополитена в Москве и других городах России, олимпийские объекты в Сочи. Феномен социальных сетей, блогерство и видеоблогерство, сетевая культура. Видеоигры как культурный феномен. Ролевое движение.

Внешняя политика в 2000–2013 гг.

Теракт в США 11 сентября 2001 г. и последовавший за ним ввод войск США и их союзников в Афганистан. Свержение режима Каддафи в Ливии. Попытки России наладить равноправный диалог с Западом. Позиция России по отношению к АнглоАмериканскому вторжению в Ирак в 2003 г., интервенции стран НАТО в Ливию, вводу войск коалиции западных стран в Афганистан, и вмешательству США и их союзников в гражданскую войну в Сирии. Вступление РФ в ВТО. Продолжение расширения НАТО на восток. Отказ НАТО учитывать интересы России. Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на многовекторную внешнюю политику. Вступление РФ в ШОС и БРИКС. Китайский вектор внешней политики России. Латиноамериканский вектор внешней политики России. Россия и Венесуэла. Интеграционные процессы на постсоветском пространстве. Создание ОДКБ. Образование Союзного государства России и Белоруссии. Последовательное развитие экономической интеграции: ЕврАзЭС – ЕЭП – ЕАЭС. Феномен

«цветных революций» в мире и на постсоветском пространстве. Россия и «оранжевая революция» 2004 г. на Украине. Газовые споры с Украиной. Нападение Грузии на Южную Осетию и российских миротворцев в 2008 г. «Арабская весна» и ее влияние на международную политику. Создание на Ближнем Востоке экстремистской квазигосударственной группировки ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ).

Внешнеполитические события 2014–2022 гг.

Вступление мира в период «политической турбулентности». Провозглашение руководством Грузии и Украины курса на вступление в НАТО. Критическое для национальной безопасности России приближение военной инфраструктуры НАТО к нашим границам. Украина в фарватере антироссийской политики США и НАТО. Односторонний выход США из договора о ракетах средней и малой дальности. Газопроводы СП-1 и СП-2, а также «Южный поток», отношение США и их союзников к этим экономическим проектам как к политическим инструментам России. Государственный переворот 2014 г. на Украине и его последствия. Воссоединение Крыма и Севастополя с Россией, создание ЛНР и ДНР. «Минские соглашения» и их судьба. Нарастание напряженности во взаимоотношениях с США и их европейскими союзниками. Помощь России законному правительству Сирии в борьбе с террористическими силами ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ). Успешная деятельность российского воинского контингента в Сирии. Попытки «цветных революций» в Белоруссии и Казахстане и их роль в политике создания вокруг России «пояса нестабильности». Роль ОДКБ в сохранении стабильности в Казахстане. Помощь зарубежным странам в борьбе с коронавирусной инфекцией. Обострение конфликта и периодические боевые действия в Нагорном Карабахе, роль России в их урегулировании. Отказ США, НАТО и ЕС от обсуждения угроз национальной безопасности России. Вооруженные провокации на Донбассе. Вооруженные провокации и подготовка украинским режимом силового захвата республик Донбасса. Официальное признание ЛНР и ДНР Россией. Начало специальной военной операции на Украине. Санкционное давление стран Запада на Россию, попытки ее изоляции от остального мира. Цели специальной военной операции. Вхождение в состав России Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области.

Внешняя политика России. Место России в современных международных отношениях. Россия и СНГ. Россия и Запад. Россия и Восток. Внешнеполитические инициативы российского руководства.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.О.01.02 Правоведение и антикоррупционные стандарты поведения

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных категорий правоведения, таких как теория государства и права, конституционное право России, гражданское право, семейное право, трудовое право, административное право, уголовное право, антикоррупционное законодательство и др.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.</p> | <p>УК-11.1. Знает сущность коррупционного поведения, идентифицирует формы его проявления в различных сферах общественной жизни.</p> <p>УК-11.2. Умеет анализировать и правильно применять действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.</p> <p>УК-11.3. Владеет навыками идентификации и оценки коррупционных рисков.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основы теории государства и права.

Правоведение как учебная дисциплина. Основные понятия дисциплины. Государство и право, их роль в жизни общества. Понятие и признаки государства. Сущность правового государства. Сущность понятия «право». Функции и принципы права. Источники российского права. Норма права и нормативно-правовые акты. Структура норм права. Система российского права и ее отрасли. Международное право как особая система права.

Тема 2. Особенности конституционного, гражданского и семейного права.

Конституция Российской Федерации – основной закон государства. Основы конституционного строя РФ. Основные права и свободы человека и гражданина. Понятие гражданства. Система органов государственной власти в России. Принцип разделения властей.

Понятие и законодательство гражданского права. Субъекты и объекты гражданского права. Физические и юридические лица. Правоспособность и дееспособность. Институты гражданского права: договор, право собственности (владение, пользование, распоряжение), обязательства, наследование, авторское право.

Понятие, предмет и принципы семейного права. Понятие брака, порядок его заключения и прекращения. Отношения родителей и детей, права и обязанности супругов. Конвенция о правах ребенка.

Тема 3. Основы трудового, административного и уголовного права.

Понятие, предмет и источники трудового права. Трудовой договор: стороны, содержание, основание заключения и прекращения. Рабочее время и время отдыха. Дисциплина труда и материальная ответственность. Права и обязанности работников и работодателей.

Понятие и система административного права. Понятие административного проступка и административной ответственности. Органы исполнительной власти. Понятие, предмет и принципы уголовного права. Понятие преступления и его состав (объект, субъект, объективная и субъективная стороны). Уголовная ответственность и наказание. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.

Тема 4. Правовые основы и ответственность за коррупционное поведение в Российской Федерации.

Национальный план противодействия коррупции. Правовые основы системы борьбы с коррупцией: федеральное законодательство и иные нормативные правовые акты.

Понятие и уровни противодействия коррупции. Участники системы противодействия коррупции. Государственные органы, осуществляющие противодействие коррупции. Меры по профилактике коррупции. Основные направления государственной политики в сфере противодействия коррупции.

Формы и виды ответственности государственных и муниципальных служащих за коррупционное поведение. Кодексы этического поведения. Конфликт интересов. Факторы угрозы коррупции. Соотношение терминов «взятка» и «обычный подарок». Уголовная и административная ответственность сторон коррупционных отношений. Законодательство о государственной и муниципальной службе как инструмент противодействия коррупции.

Тема 5. Национальные и международные стратегии противодействия коррупции.

Зарубежный опыт противодействия коррупции. Специфика международных антикоррупционных инициатив. Опыт Организации Объединенных Наций, Организации Экономического Сотрудничества и Развития, Европейского Союза и др. Специфика национальных подходов к противодействию коррупции (опыт США, Китая, европейских государств).

Общая типология стратегий противодействия коррупции. Содержание и сущность антикоррупционной политики. Классификация антикоррупционных мер. Основные подходы к созданию специального антикоррупционного органа. Роль гражданского общества в реализации антикоррупционных стратегий. Взаимодействие институтов гражданского общества с властями.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.О.01.03 Социология

Цель освоения дисциплины – сформировать универсальную и общепрофессиональную компетенцию в области социологии, а также необходимый объем знаний, и навыков их использования в будущей профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социальном, историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.1 Знает основы формирования межкультурного разнообразия общества<br><br>УК-5.2 Умеет учитывать при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.<br><br>УК-5.3 Владеет навыками сбора и интерпретации информации |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Социология как наука.

Объект и предмет социологии. Основные социальные объекты. Макросоциология и микросоциология. Социальная статика и социальная динамика. Основные направления социологической теории. Социологический проект О.Конта. Связи социологии с другими науками. Причины и условия возникновения социологии как науки.

Тема 2. Социальное взаимодействие. Группы и общности.

Социальное действие как элемент общественных отношений. Подходы М.Вебера и Т.Парсонса. Рациональность и нормативность поведения. Социальное взаимодействие и его классификации. Театральная социология И.Гоффмана. Понятие общности: реальные и номинальные общности. Толпа, публика, группа. Основные групповые эффекты. Формальные и неформальные, первичные и вторичные группы. Структура группы.

Тема 3. Социализация. Социальный контроль и девиантное поведение.

Значение социализации, её этапы (первичная и вторичная). Агенты социализации. Адаптация, влияние возраста и социального развития. Гендерная социализация. Социальный контроль: нормы и санкции. Девиантное поведение, его виды и причины (классификация Р.Мертон). Депривация, аномия, патология.

Тема 4. Социальные институты и культура.

Понятие и структура социального института. Основные институты современного общества, их функции. Институциональные практики. Социологический подход к культуре. Нормы и ценности как компоненты культуры. Виды норм. Субкультуры и контркультуры. Народная, элитарная и массовая культуры.

Тема 5. Социальная структура и социальная динамика.

Понятие класса и классового неравенства. Социальная стратификация, её исторические формы. Социальная структура современного общества. Маргиналы и исключённые. Социальная мобильность, её виды и показатели. Социальные изменения: формационный и цивилизационный подходы. Теория модернизации. Типы обществ (традиционное, массовое, постиндустриальное). Процессы виртуализации. Социокультурная динамика П. Сорокина.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.О.01.04 Философия

Цель освоения дисциплины – сформировать универсальную компетенцию, а также необходимый объём фундаментальных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания основных мировоззренческих проблем человечества и философских традиций их разрешения, направлений развития философской мысли и особенностей философского метода познания, новых вызовов постиндустриального общества, связанными с цифровизацией различных сторон жизни.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                    |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в | УК-5.1. Знает основы формирования межкультурного разнообразия общества. |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| социально-историческом, этическом и философском контекстах | <p>УК-5.2. Умеет учитывать при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.</p> <p>УК-5.3 Владеет навыками сбора и интерпретации информации</p> |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Философия как мировоззрение и наука.

Объект, предмет философии, ее структура и функции. Типы мировоззрений, выработанных человечеством. Основные категории и методы философии. Место и роль философии в жизни человека, общества, деятельности экономиста.

Тема 2. Генезис философии.

Становление философии и ее первые системы. Философия античного мира. Философия Средневековья. Европейская философия Возрождения и Нового времени. Философия эпохи. Просвещения. Немецкая классическая философия. Своеобразие европейской философской мысли XIX—XX веков. Содержание и основные этапы развития русской философии.

Тема 3. Философское учение о бытии и развитии.

Монистические и плюралистические концепции бытия. Материальное и идеальное: основные формы их существования. Законы и закономерности в неживой и живой природе. Мир как саморазвивающаяся система. Проблема развития в философии. Идея развития в истории философской мысли. Современные философские представления о развитии. Основные виды и способы развития. Источники и движущие силы развития. Механизм и формы развития. Направленность и содержание развития. Диалектика и метафизика как философские теории развития. Категории диалектики и их методологическое значение в научном познании и практике, и их роль в познании.

Тема 4. Природа и сущность человека, смысл и сущность человеческого бытия. Ценности в жизни человека.

Концепции происхождения и развития человека. Биологическое и социальное в человеке. Взаимосвязь человека и природы, человека и культуры. Смысл человеческого бытия. Основные формы общественного сознания и их содержание. Насилие и ненасилие в диалектике свободы и ответственности. Сущность ценностей и их классификация. Ценности современного российского общества.

Тема 5. Философия об обществе и государстве. Природа сознания, познания и глобальные вызовы современности.

Сущность общества и его структура. Гражданское общество и государство. Формационные и цивилизационные концепции общественного развития. Развитие и общественный прогресс, его ценностные критерии. Происхождение и сущность сознания. Знание и познание, соотношение рационального и иррационального. Структура научного познания и критерии истины. Взаимосвязь знания и веры, понимание и интерпретация. Информация и знание как основа постиндустриального общества, его влияние на культуру, труд и психологию человека. Глобальные проблемы современности, ограниченность технократического мышления и гуманистический потенциал научно-технического прогресса. Социальное предвидение и проблема его достоверности.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.01.05 Экономика

Цель освоения дисциплины – формирование теоретических знаний, практических навыков в области анализа экономических процессов и закономерности поведения хозяйственных субъектов в условиях рыночной экономики, формирование у студентов современного экономического мышления.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                        | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. | УК-10.1 Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития.<br><br>УК -10.2 Умеет анализировать и применять базовые принципы функционирования экономики и экономического развития.<br><br>УК-10.3 Владеет навыками экономического и финансового планирования в различных областях жизнедеятельности. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1-2. Функционирование отдельных субъектов в рыночной экономике  
Понятие «Экономика». Потребности. Блага: материальные блага и нематериальные блага. Производство. Распределение. Потребление. Производственное потребление. Не производственное потребление. Предмет экономической науки. Уровни экономики.

Рынок и цена: понятия, структура, взаимосвязи. Сегментация рынка. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменение предложения. Взаимодействие спроса и предложения. Рыночное равновесие. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия. Влияние налогов, дотаций, фиксированных цен на рыночное равновесие.

Производство. Технология производства. Производственная функция. Общий, средний и предельный продукт. Производственная функция и технический прогресс. Изокванта. Карта изоквант. Равновесие производителя. Отдача от масштаба. Закон убывающей предельной производительности. Предельная норма технологического замещения. Издержки производства и прибыль. Издержки и их классификация. Концепции прибыли. Издержки в краткосрочном периоде. Издержки в долгосрочном периоде.

Тема 3. Функционирование хозяйственной системы в национальной экономике

Кругооборот благ и ресурсов, доходов и расходов в экономике. Цели и инструменты макроэкономической политики. Основные макроэкономические показатели. Безработица и ее формы, инфляция и ее виды. Инфляция. Механизм макроэкономического равновесия. Совокупный спрос. Совокупное предложение. Макроэкономическое равновесие. Экономические циклы. Понятия инвестиций, потребления и сбережений.

Тема 4. Экономика как хозяйственная система Экономическая система.

Рыночная экономическая система. Экономические ресурсы. Хозяйственная система. Национальная экономика. Инфраструктура. Отраслевые и региональные структуры экономики. Отрасли экономики. Состав и структура производственной сферы. Состав и структура непроизводственной сферы. Регионально-хозяйственный комплекс. Показатели уровня экономического развития. Основные макроэкономические показатели. Национальное богатство. Государственное регулирование экономики. Денежная система. Кредитная система и банки. Роль центрального банка в банковской системе. Сущность налогов и налоговой системы. Принципы налогообложения. Особенности налогового регулирования. Мировое хозяйство. Международные экономические отношения. Внешнеэкономическая политика. Фритредерство. Протекционизм.

Тема 5. Управление личными финансами. Финансовые решения. Расходы. Структура расходов. Доходы. Заработная плата. Доходы от предпринимательства. Социальные выплаты и пособия. Рентные доходы. Личный бюджет и финансовое планирование. Расчеты и платежи. Движение безналичных денег. Особенности выбора. Финансовое мошенничество и способы защиты.

Сбережения. Кредиты и займы. Природа инвестирования. Ценные бумаги. Фондовый рынок. Торговля ценными бумагами. Валюта. Операции с валютой. Страхование. Государственная пенсионная система. Накопительная часть пенсии. Пенсия по старости в Российской Федерации. Защита прав потребителей.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет  
Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация к дисциплинам модуля  
Б1.О.02 «Сохранение и поддержание жизнедеятельности»

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.02.01 Физическая культура и спорт

Цель освоения дисциплины – формирование физической культуры личности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование<br>общепрофессиональной компетенции                                                                                          | Код и наименование индикатора<br>достижения общепрофессиональной<br>компетенции                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. | УК-7.1. Знает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма.                  |
|                                                                                                                                                 | УК-7.2. Умеет планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности. |
|                                                                                                                                                 | УК-7.3. Владеет навыками поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения                                                      |

|  |                                                        |
|--|--------------------------------------------------------|
|  | полноценной социальной и профессиональной деятельности |
|--|--------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Исторические и социально-биологические основы физической культуры.

Физические упражнения в первобытном обществе. Физическая культура в рабовладельческих государствах.

Спартанская и афинская системы физического воспитания.

Физическое воспитание в Древнем Риме.

Физическое воспитание в феодальном обществе. Возникновение государственных систем физического воспитания. История Олимпийских игр. Возникновение Олимпийских Игр. Пьер де Кубертен. Возрождение Олимпийской идеи. Создание МОК. Олимпийские ритуалы и символы. История Олимпиад. Социально-биологические основы физической культуры. Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.

Тема 2. Здоровый образ жизни и психофизиологические основы учебного труда.

Теории старения организма. Теории продления жизни. Ортобиоз и его принципы. Питание и здоровье. Вредные привычки и их негативное влияние на здоровье. Стресс и здоровье. Закаливание и его принципы. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Динамика работоспособности студента в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины изменения состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления.

Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда.

Тема 3. Основы самоконтроля и методика физического воспитания.

Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и критерии оценки, дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля. Общая физическая подготовка. Ее цель и задачи. Специальная физическая подготовка. Спортивная подготовка, ее цель и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условие коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Понятия: метод, методический прием, методика, методический подход. Классификация методов. Требования к выбору методов. Методы овладения знаниями. Методы овладения двигательными умениями и навыками. Методы совершенствования двигательных навыков и развития физических способностей.

Тема 4. Дидактические основы физического воспитания.

Понятие «принцип», «принцип физкультурного образования».  
 Классификация принципов. Общие социальные принципы.  
 Общеметодические принципы. Специфические принципы. Обучение. Знания.  
 Двигательное умение и навык. Экстраполяция. Основные опорные точки. Перенос навыков.  
 Двигательные ошибки и их классификация. Этапы обучения двигательным действиям.

Тема 5. Развитие физических качеств.

Общая характеристика физических качеств. Силовые способности и методика их развития. Скоростные способности и методика их развития. Выносливость и методика ее развития. Гибкость и методика ее развития. Координационные способности и методика их развития. Скоростные способности, их виды. Механизмы, обеспечивающие проявление скоростных способностей. Средства развития скоростных способностей. Методы развития скоростных способностей. Особенности методики развития скоростных способностей. Выносливость и ее виды. Фазы физического утомления. Факторы, обеспечивающие развитие выносливости. Средства и методы развития выносливости. Понятие о гибкости и ее виды. Факторы, определяющие развитие гибкости. Средства и методы развития гибкости. Особенности развития гибкости. Общее понятие «координационные способности». Виды координационных способностей. Особенности развития координационных способностей. Факторы, определяющие развитие координационных способностей. Средства и методы развития координационных способностей.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины Б1.О.02.02 Безопасность жизнедеятельности

Цель освоения дисциплины – сформировать универсальную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для представлений о неразрывном единстве эффективной профессиональной, гражданской и общечеловеческой деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-8<br>Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК. 8.1. Знает правила техники безопасности в повседневной жизни и при выполнении работ в области профессиональной деятельности и обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов<br><br>УК 8.2. Умеет выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>предотвращению чрезвычайных ситуаций и анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p> <p>УК 8.3. Владеет навыками создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения. Характерные системы "человек - среда обитания". Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Системы безопасности. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Безопасность и устойчивое развитие. Значение безопасности в современном мире. Причины проявления опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Аксиомы безопасности жизнедеятельности. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности

Тема 2. Человек и техносфера.

Понятие техносферы. Структура техносферы и ее основных компонентов. Этапы формирования техносферы. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и ее отдельных компонентов.

Тема 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания

Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания. Предельно-допустимые уровни опасных и вредных факторов – основные виды и принципы установления. Параметры, характеристики и источники основных вредных и опасных факторов среды обитания человека и основных компонентов техносферы. Воздействие основных негативных факторов на человека и их предельно-допустимые уровни.

Тема 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

Основные принципы защиты от опасностей. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Общая характеристика и классификация защитных средств. Методы контроля и мониторинга опасных и негативных факторов. Основные

принципы и этапы контроля и прогнозирования. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.

Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.

Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Климатическая, воздушная, световая, акустическая и психологическая среды, их влияние на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности

Тема 6. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Структура ГО и ЧС. СНЛК. Терроризм, экстремизм.

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способов защиты, защитные сооружения, их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура ГУ ГОЧС. Оповещение населения, Правила поведения при чрезвычайных ситуациях. Чрезвычайные ситуации и опасности, характерные для больших городов. Терроризм и экстремизм в современном мире. Инженерная защита населения. Сеть наблюдений и лабораторного контроля (СНЛК). Медицинское освидетельствование. Профессиональный отбор. Психология безопасности. Общение в контексте безопасности. Паника, толпа. Правила поведения при ЧС.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.02.03 Инклюзивная грамотность

Цель освоения дисциплины заключается в повышении образованности студентов в вопросах теории и практики инклюзивного образования, самопознания, психической саморегуляции профессиональной деятельности и социального поведения, конструктивном самоутверждении в жизни. Изучение дисциплины также направлено на формирование у студентов общей и психологической культуры, стрессоустойчивости, что в дальнейшем должно помочь им в профессиональной деятельности, успешной самореализации и достижения жизненного успеха.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование<br>обще профессиональной компетенции                                                   | Код и наименование индикатора<br>достижения обще профессиональной<br>компетенции             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-9. Способен использовать базовые<br>дефектологические знания в социальной и<br>профессиональной сферах | УК-9.1. Знает основы дефектологии и<br>правовые особенности осуществления<br>труда инвалидов |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УК-9.2. Умеет выявлять социальные отличия и определять ценности в сфере инклюзивной деятельности индивида</p> <p>УК-9.3. Владеет принципами недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности с лицами, имеющими различные психофизические особенности, психические и (или) физические недостатки</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Инклюзивное образование: сущность, особенности, проблемы становления и историко-педагогические предпосылки

Инклюзивное образование: сущность и содержание. Принципы инклюзивного образования. Составляющие элементы инклюзивного образования. Ошибочные представления в отношении инклюзивного образования. Отношение и стереотипы общества к инклюзивному образованию. Преимущества инклюзивного образования.

Инклюзивная образовательная среда: понятие и структура. Актуальность развития инклюзивного образовательного пространства в России. Приоритетные направления организации образовательного процесса в рамках инклюзивного образования. Инклюзивная образовательная среда как интегративная система, объединяющая процессы, соответствующие ключевым фигурам – детям, педагогам, родителям, тьюторам и др. Появление первых инклюзивных образовательных учреждений в России.

Развитие сети специальных учреждений в России. Развитие центров коррекционно-развивающего обучения. Развитие классов интегрированного обучения. Результаты сравнения западного и российского опыта формирования инклюзивного образования по субъектной единице анализа (выделены общие и отличительные черты показателей: мотивация субъектов; субъектная позиция; статусно-ролевые поведенческие паттерны; компетентностная характеристика педагогов и др.).

Тема 2. Нормативно-правовые основы и современные подходы к инклюзивному образованию

Нормативно-правовая база образования обучающихся с особыми образовательными потребностями. Право на образование лиц с ограниченными возможностями здоровья как важное направление государственной политики в сфере образования. Федеральные Законы «Об образовании в Российской Федерации» и «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» как нормативная база педагогического сопровождения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в отечественной образовательной практике. Единая Концепция специального федерального государственного стандарта для детей с ограниченными возможностями здоровья. Правовые основы образования детей с ограниченными возможностями здоровья на региональном и муниципальном уровне.

Международное и отечественное законодательство в отношении обучающихся с особыми образовательными потребностями. Законодательное обеспечение инклюзивного образования. Нормы международного гуманитарного права, закрепленные в таких международных документах как «Декларация о правах умственно отсталых лиц» (1971), «Декларация о правах инвалидов» (1975), Конвенция ООН «О правах ребенка» (1989).

Характеристика научно-теоретических подходов к образовательной инклюзии. Реализация инклюзивных образовательных практик как поэтапный механизм инклюзии ребенка в социум основывается на совокупности разнообразных подходов (системный,

командный, средовой, кондуктивный, индивидуальный). Значение указанных подходов, их комплексность в создании инклюзивного образовательного пространства в России.

Идеи Л.С. Выготского в отношении интегрированного образования детей с нарушениями в развитии. Концепции нормализации (Нирье) как идеологическая основа инклюзивного образования. Формы интеграции детей с ООП в образовательное пространство: педагогическая и социальная; интернальная и экстернальная.

Тема 3. Психолого-педагогическое сопровождение и поддержка обучающихся с особыми образовательными потребностями в инклюзивной среде Педагогическое сопровождение и поддержка обучающихся с ООП: общее и отличительное. Педагогическое сопровождение и поддержка: исторический экскурс. Участники образовательных отношений инклюзивного образования. Организация психолого-педагогического сопровождения и поддержки субъектов инклюзивного образования. Принципы педагогического сопровождения обучающихся с ООП.

Понятие «педагогическое сопровождение» в теории и практике отечественного образования. Социально-педагогическое сопровождение детей с особыми образовательными потребностями: понятие и функции. Этапы инклюзивного сопровождения обучающихся в образовательной организации. Основные направления социально-педагогического сопровождения семьи, воспитывающей детей с ООП.

Сущность и содержание социально-психологического сопровождения детей в условиях инклюзивного образования. Основные направления деятельности специалистов сопровождения в условиях инклюзивного образования. Особенности и основные направления деятельности педагога-дефектолога (учитель-логопед, сурдопедагог, тифлопедагог), педагога-психолога, социального педагога. Распределение функций, полномочий, ответственности. Профессиональное развитие педагогов и психологов.

Тема 4. Механизмы реализации инклюзивного образования и особенности интеграции различных категорий детей.

Понятие и содержание технологий инклюзивного обучения. Дидактические принципы инклюзивного обучения. Основные направления коррекционно-педагогической поддержки: образовательное, коррекционно-развивающее и социальное. Построение психолого-педагогического сопровождения детей с ООП.

Педагогическая диагностика детей с ООП. Составление и условия реализации индивидуального образовательного плана. Система оценивания результативности деятельности.

Организационно-методические и психолого-педагогические условия для молодых людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата в образовательных учреждениях.

Теоретические и методические основы создания специальных условий для детей с нарушениями слуха и зрения в образовательных учреждениях.

Организационно-методические и психолого-педагогические условия для детей с расстройствами аутистического спектра в образовательных учреждениях.

Тема 5. Технологии инклюзивного образования: российский и зарубежный опыт. Модель личности и профессиональной компетентности педагога в условиях инклюзии.

Теория и практика становления инклюзивного образования в западных странах (Канада, США, Великобритания). Этапы развития инклюзивного образования. За рубежом, начиная с 1970-х гг., ведется разработка и внедрение пакета нормативных актов, способствующих расширению образовательных возможностей инвалидов. В современной образовательной политике США и Европы получили развитие несколько подходов (мэйнстриминг, интеграция, инклюзия). В 1990-х гг. в США и странах Европы вышел ряд публикаций, посвященных проблеме самоорганизации родителей детей-инвалидов, общественной активности взрослых инвалидов и защитников их прав, способствовавшие популяризации идей инклюзивного образования.

Преимущества интегрированного образования в терминах выгоды, пользы, достижений. Готовность педагогического коллектива как одно из условий возможности организации инклюзии.

Коррекционно-педагогическое консультирование. Подготовка педагогов к реализации технологий инклюзивного образования.

Профессиональная компетентность педагога инклюзивного образования: понятие и компоненты. Инклюзивная компетентность как интегративное личностное образование. Ключевые операционные и содержательные компетенции. Функциональная сфера инклюзивной компетентности.

Ценностное отношение к профессионально-педагогической деятельности в инклюзивной образовательной среде. Социально-групповые и профессионально-групповые ценности педагога инклюзивного образования. Индивидуально-личностная система ценностей педагога в условиях инклюзии.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.02.04 Основы военной подготовки

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися знаний, умений и навыков, необходимых для становления в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК. 8.1. Знает правила техники безопасности в повседневной жизни и при выполнении работ в области профессиональной деятельности и обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов<br><br>УК 8.2. Умеет выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УК 8.3. Владеет навыками создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Внутренний порядок и суточный наряд. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы

Структура, основные требования и содержание общевоинских уставов. Права и обязанности военнослужащих, единоначалие, взаимоотношения начальников и подчиненных, порядок отдачи и выполнения приказов. Воинская вежливость и дисциплина, размещение военнослужащих, распределение времени, предназначение и состав суточного наряда роты, обязанности дежурного и дневального.

Тема 2. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико - технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ

Состав, структура и предназначение Вооруженных Сил РФ, задачи мотострелковых и танковых подразделений в общевойсковом бою. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и военной техники, состоящих на вооружении подразделений.

Тема 3. Строевые приемы и движение без оружия.

Требования Строевого устава к выполнению строевых приемов на месте и в движении. Элементы строевой стойки, повороты, движение строевым шагом, изменение скорости движения. Управление подразделениями в пешем строю и строевая слаженность военнослужащих.

Тема 4. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового Оружия.

Явления внутренней и внешней баллистики, факторы, влияющие на меткость стрельбы, рассеивание пуль. Основные приемы и правила стрельбы, порядок прицеливания, производства выстрела и достижения эффективного поражения целей в различных условиях.

Тема 5. Назначение, боевые свойства, материальная часть. Применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат.

Устройство, назначение и боевые свойства стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Правила сборки-разборки, заряжания, эксплуатации, а также меры безопасности при обращении с оружием и боеприпасами.

Тема 6. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.

Порядок организации и проведения учебных стрельб, требования безопасности, выполнение начальных и контрольных упражнений. Навыки заряжания, прицеливания, производства выстрела, устранения задержек при стрельбе.

Тема 7. Основы общевойскового боя

Определение, виды и принципы общевойскового боя, управление подразделениями, маневр, огневое взаимодействие. Обязанности военнослужащего в наступательном и оборонительном бою, способы применения штатного вооружения.

Тема 8. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

Организационно-штатная структура, вооружение и боевая техника подразделений иностранных армий, их тактико-технические характеристики, сильные и слабые стороны. Способы выявления и поражения образцов вооружения вероятного противника.

Тема 9. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Поражающие факторы оружия массового поражения и зажигательных средств, средства индивидуальной и коллективной защиты. Способы радиационной, химической и биологической защиты войск, действия личного состава в условиях заражения.

Тема 10. Основы инженерного обеспечения

Задачи инженерного обеспечения подразделений, фортификационное оборудование позиций, устройство укрытий и заграждений. Способы инженерной разведки, преодоления препятствий и применения штатных инженерных боеприпасов.

Тема 11. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте

Свойства местности, способы ориентирования по компасу, местным предметам и небесным светилам, движение по азимутам. Топографические карты, их масштабы, условные знаки, подготовка карты к работе, определение координат объектов и выдача целеуказаний.

Тема 12. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях

Основы медицинского обеспечения подразделений в полевых условиях, порядок оказания первой медицинской помощи при ранениях, кровотечениях, переломах, ожогах, отравлениях и других неотложных состояниях. Способы наложения повязок, иммобилизации, остановки кровотечений и эвакуации пострадавших.

Тема 13. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

Место и роль России в системе международных отношений, основные вызовы и угрозы национальной безопасности. Направления социально-экономического, политического и военно-технического развития государства в контексте обеспечения обороноспособности.

Тема 14. Военная доктрина РФ. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной Службы.

Основные положения Военной доктрины Российской Федерации, правовые основы прохождения военной службы, права, обязанности и ответственность военнослужащих. Военная служба как особый вид федеральной государственной службы.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.О.02.05 Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Цель освоения дисциплины – формирование физической культуры личности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                         | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для | УК-7.1. Знает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового    |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> | <p>образа жизни с учетом физиологических особенностей организма.</p> <p>УК-7.2. Умеет планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p> <p>УК-7.3. Владеет навыками поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Легкая атлетика.

Тестирование занимающихся студентов. Обучение в беге на короткие дистанции: 60 м, 100 м, 200 м, с низкого и высокого старта. Обучение в беге на средние и длинные дистанции: 1000 м, 2000 м, выбегание, бег по дистанции, финиширование. Развитие ловкости и быстроты двигательной реакции. Обучение технике низкого старта и стартового разгона. Развитие ловкости, быстроты двигательной реакции. Обучение технике бега по прямой. Контрольные упражнения (КУ) по результатам тестирования скоростно-силовой подготовки и по упражнениям на выносливость – кроссовая подготовка (мин./сек.). Эстафетный бег: создать представление о технике передачи эстафетной палочки, обучить занимающихся определять расстояние от начала зоны разгона до контрольной отметки на тренировочных отрезках (75 м). Развитие координационных способностей и скоростно-силовых качеств. Прыжки в длину: прыжки в длину способом согнув ноги, прогнувшись, ножницы. Ознакомление с техникой прыжка. Обучение технике отталкивания в сочетании с полетом в шаге. Научить технике приземления. Научить правильному переходу от разбега к толчку. Совершенствование техники прыжков различными способами. Прием контрольных нормативов занимающихся.

#### Тема 2. Гимнастика.

Техника выполнения общеразвивающих упражнений (ОРУ), упражнения на перекладине, брусьях, комплексно-силовые и акробатические упражнения. Совершенствование акробатической комбинации. Обучение акробатическим элементам: кувырок вперед; стойка на лопатках; мост. Соединение этих элементов в комбинацию. Развитие силы мышц верхних конечностей. Отжимания в упоре лежа — 3х10, отжимание в упоре на брусьях — 3х10, отжимание в упоре от скамейки — 3х10. Кросс — 30 мин. Упражнения на восстановление. Подведение итогов занятия.

Совершенствование стойки на руках. Укрепление мышц рук. Развитие выносливости. Развитие силы, гибкости, ловкости. Круговая тренировка по станциям: 1 станция — подтягивание на перекладине (30 сек.), 2 станция — отжимания на брусьях (30 сек.) 3 станция — отжимание в упоре лежа (30 сек.). 3 круга. Медленный бег. Подведение итогов занятия.

#### Тема 3. Спортивные игры.

Волейбол, баскетбол, футбол. Упражнения на координацию, на гибкость, упражнения на укрепления мышц рук, ног, пресса. Обучение подачи: передачи мяча сверху, снизу, прямая нижняя подача. Учебная игра с использованием отработанных действий. Восстановительные упражнения. Подведение итогов.

Изменения в правилах игры волейбола баскетбола, футбола. Обучение приемам упражнений с мячом во время игры в волейбол, баскетбол, футбол. Двухсторонние игры. Обучение технике и тактике элементов игры в волейбол, баскетбол, футбол. Обучение индивидуальным действиям. Обучение групповым действиям. Учебные игры по заданию.

Тема 4. Общая физическая подготовка: развитие выносливости.

Длительный бег; кросс; бег с препятствиями; различные эстафеты; круговая тренировка; прыжки со скакалкой на время (1 мин.); ритмическая гимнастика.

Тема 5. Общая физическая подготовка: развитие силовых способностей и силовой выносливости

Общеразвивающие упражнения без предметов и с предметами (скакалками или палками); упражнения с гантелями и эспандерами; упражнения с набивными мячами; упражнения в висах и упорах.

Тема 6. Общая физическая подготовка: развитие скоростных способностей

Прыжки со скакалкой; метание набивного мяча; прыжки в длину с места и многоскоки; бег с ускорением, изменением направления, темпа, ритма, из различных исходных положений от 10 до 25 м;

ведение мяча в течение 10 - 13 сек. в разных стойках; подвижные игры и эстафеты с мячом и без мяча; упражнения с набивными мячами в парах; прыжки со скакалкой на время за 10 секунд

Тема 7. Общая физическая подготовка: развитие гибкости.

Общеразвивающие упражнения; упражнения с набивными мячами; упражнения с гимнастической палкой; упражнения в парах; упражнения на гимнастической стенке; 6. ритмическая гимнастика; упражнения с повышенной амплитудой для различных суставов.

Тема 8. Общая физическая подготовка: развитие координационных способностей.

Комбинации общеразвивающих упражнений с предметами и без предметов; общеразвивающие упражнения с различными способами ходьбы, бега, прыжков; упражнения с гимнастической скамейкой; челночный бег 3х10 м; эстафеты с предметами; ритмическая гимнастика; подвижные игры.

Форма промежуточного контроля знаний: 2, 3, 4 семестр – зачет

Трудоемкость: 9 зачетные единицы (328 академических часа).

#### Аннотация к дисциплинам модуля Б1.О.03 «Естественно-научный»

Форма контроля знаний: 1 семестр – модульный экзамен

#### Аннотация программы дисциплины Б1.О.03.01. Введение в химию природной среды

Цель освоения дисциплины — сформировать общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных знаний, умений и навыков по химии, необходимых для изучения и понимания химии природной среды.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
|--------------------------------|------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные химические понятия и законы химии. Типы химических реакций

Предмет химии. Химия, как область естествознания. История развития химии. Химический язык (символы, формулы, уравнения, понятия). Основные химические понятия. Основные законы химии (закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро и др.). Основные классы неорганических веществ, их свойства и способы получения. Химические реакции. Кислотно-основное взаимодействие. Реакции ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции

Тема 2. Периодическая система, периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома.

Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Представление о строении атома до Н. Бора. Теория Н. Бора. Элементы квантово-механического подхода к описанию строения атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Правила Хунда и Клечковского. Изображение электронных структур атомов химических элементов с помощью электронных схем и электронных формул. Периодический закон в свете представления о строении атома (порядковый номер, номер периода, номер группы, причина периодического характера изменения свойств элементов, полные и неполные электронные аналоги, s-, p-, d-, f-элементы периодической системы, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность). Закономерности изменения свойств химических элементов периодической системы. Развитие периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции - наиболее распространенный тип реакций в природной среде. Понятие окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Типичные окислители, типичные восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Типы ОВР. Направление протекания ОВР.

Тема 4. Химическая связь и строение молекул

Понятие химической связи. Типы химической связи. Ионная, ковалентная (неполярная, полярная). Полярность связи и полярность молекул. Степень окисления элементов в соединении. Способы образования ковалентной связи. Образование связи за счет неспаренных электронов. Донорно-акцепторный механизм образования связи.

Современные представления о химической связи. Строение молекул. Способы перекрывания электронных облаков при образовании ковалентной связи.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь. Направленность ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Металлическая связь. Водородная связь. Силы межмолекулярного взаимодействия и агрегатное состояние вещества. Вода, как растворитель (состав, строение и свойства воды).

#### Тема 5. Энергетика химических процессов.

Основные понятия термохимии и химической термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Изотермические, изохорические, изобарические процессы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Стандартные условия. Теплота образования и энтальпия образования химических веществ. Термохимические уравнения химических реакций. Закон Гесса и его следствия. Термохимические расчеты. Элементы химической термодинамики. Энтропия и её изменение в химических процессах. Стандартная энтропия и энтропия образования веществ. Свободная энергия (изобарно-изотермический потенциал). Направление протекания химических реакций.

Тема 6. Химическая кинетика и химическое равновесие. Распространенность химических элементов в природной среде

Понятие химической кинетики. Фаза. Гомогенные и гетерогенные реакции. Средняя и истинная скорость реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Влияние природы реагирующих веществ. Энергия активации. Влияние концентраций реагирующих веществ и давления на скорость химических реакций. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизмы химических реакций. Простые и сложные реакции.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Понятие «кларк». Распространенность химических элементов в природной среде. Геохимические классификации химических элементов. Химический состав атмосферы. Химический состав гидросферы. Понятие «геохимический барьер». Факторы, определяющие распространенность и формы существования химических элементов в природной среде. Водородный показатель, как важнейшая характеристика состояния природной среды. Кислотно-основные индикаторы. Методы определения pH растворов (атмосферных осадков, природных вод и вытяжек из почв).

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

#### Аннотация программы дисциплины Б1.О.03.02 Геофизика

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания теоретических и прикладных аспектов геофизики.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                     | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                               |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области | ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, |

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности</p> | <p>необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Земля в структуре Вселенной. Планета Земля. Внешние оболочки. Современные представления о Вселенной. Понятие Метагалактики, ее материальное и полевое наполнение, возраст. Нестационарность Вселенной, закон Хаббла, теория Большого взрыва. Звезды, их рождение, жизнь и смерть. Галактики, сверхсистема галактик. Строение нашей Галактики, её структурные и физические характеристики. Солнечная система. Её общая характеристика. Правило Титуса-Бодде, законы Кеплера, закон всемирного тяготения. Астероиды, метеориты, кометы. Геометрические модели Земли, её планетарные характеристики. Устройство поверхности Земли. Гипсографическая кривая. Морфометрические характеристики океанов и континентов. Географические гомологии. Модели симметрии Земли. Внешние оболочки. Характеристика атмосферы и гидросферы как геологической системы. Фундаментальные свойства гидросферы. Современные представления о её происхождении и функционировании. Биосфера. Состав, границы, энергетическое значение для Земли. Связь с экологическими системами.

Тема 2. Внутренне строение Земли.

Внутренние оболочки земли. Современные понятия о земной коре, типы земной коры, их характеристики. Мантия и ядро Земли. Геофизические методы их изучения. Современные представления о происхождении геосфер.

Тема 3. Геофизические поля.

Понятие геофизического поля. Источники, теоретические и реальные, взаимодействие источников, напряженность, потенциал поля, их связь. Эквипотенциальные поверхности и линии вектора напряженности.

Поле силы тяжести. Гравитационные силы, центробежные силы. Границы поля силы тяжести. Гравитационные аномалии. Поправки Фая и Буге. Примеры аномалий.

Тепловое поле. Общая характеристика. Температурный градиент, его среднее и региональные значения. Законы Фурье. Природа тепла Земли. Гелиогеотермозона. Её температурный режим и пространственная структура.

Магнитное поле. Его физическая природа, общая характеристика. Основные параметры. Магнитные полюса, их миграция в геологической истории Земли. Вариации магнитного поля. Магнитные бури.

Электрические поля. Закон Кулона. Естественные электрические поля, их природа, масштаб и формы проявления. Фильтрационные и диффузионно-адсорбционные поля, поля, меняющиеся во времени, поля теллурических токов и грозových разрядов, техногенные поля.

Радиоактивное поле. Понятие радиоактивности. Общая характеристика природных радиоактивных семейств, их распределение в земной коре и роль в энергетическом балансе Земли.

Тема 4. Пространство и время в науках о Земле. Геохронология.

Пространственно-временной изоморфизм. Принцип Н. Стенона и его иллюстрация на геологических примерах.

Относительная геохронология. Стратиграфическая шкала. Её событийная основа, безразмерность и последовательный характер. Структура стратиграфической шкалы планетарного масштаба (международная стратиграфическая шкала, МСШ). История развития и совершенствования стратиграфической шкалы. Её юридический статус.

Абсолютная геохронологическая шкала. Понятие геологического возраста пород и структурных подразделений земной коры. Уравнение радиоактивного распада. Принципиальные допущения при оценках абсолютного возраста.

Магнитная геохронологическая шкала. Её физическая основа. Прошлое, настоящее и будущее. Ход геологических часов.

Тема 5. Океаны и континенты. Тектонические движения и эволюционное развитие земной коры. Основные геотектонические гипотезы. Тектонические движения. Эндогенные и экзогенные процессы.

Основные структурные элементы океанического дна. Подводные окраины материков, ложе океана, срединно-океанические хребты. Основные структурные элементы континентов. Континентальные платформы, подвижные пояса, глубинные разломы. Общие понятия о литосферных плитах и плитной тектонике. История геотектонических идей. Фиксизм и мобилизм. Геосинклинальная гипотеза. Новая глобальная тектоника. Тектонические движения. Классификация, причины, методы изучения. Эндогенные процессы. Землетрясения, интрузивный магматизм, вулканизм. Экзогенные процессы. Выветривание. Геологическая деятельность ветра. Геологическая деятельность вод. Озера и болота. Геологическая деятельность льда.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация к дисциплинам модуля  
Б1.О.04 «Основы социального взаимодействия»

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.04.01 Русский язык и культура речи

Цель освоения дисциплины — сформировать универсальную компетенцию в части осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации, а также необходимый объем теоретических и практических

знаний, умений и навыков в сфере современного русского языка, необходимый для ее осуществления.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-4.1. Знать принципы деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации.<br><br>УК-4.2. Уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации.<br><br>УК-4.3. Владеть навыками ведения деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Русский язык и культура речи в современном мире.

Язык как знаковая система. Функции языка. Язык и речь. Формы существования языка. Язык как средство общения. Вербальное и невербальное общение. Литературный язык. Понятие «культура речи». Коммуникативный, нормативный, этический аспекты культуры речи. Современная социокультурная и языковая ситуации.

Тема 2. Нормативный компонент современного русского языка

Основные этапы формирования и развития русского литературного языка. Типы языковых норм. Современный литературный язык. Основные орфоэпические, акцентологические, словообразовательные, морфологические, синтаксические и лексические нормы современного русского языка.

Тема 3. Коммуникативный компонент культуры речи

Понятие коммуникативных качеств речи. Классификации коммуникативных качеств речи. Правильность, чистота, богатство, точность, логичность, ясность речи, выразительность, уместность речи. Нарушения коммуникативных качеств речи и способы их предупреждения. Методы и инструменты редактирования текстов с учетом требований к коммуникативным качествам речи. Коммуникативные качества устного выступления.

Тема 4. Функциональные стили современного русского языка

Понятие функционального стиля русского литературного языка. Сфера применения и важнейшие свойства основных функциональных стилей. Общие и специальные функции текстов основных функциональных стилей. Экстралингвистические и лингвистические характеристики функциональных стилей. Стиль, подстиль и основные жанры функциональных стилей.

Тема 5. Язык и стиль публичной речи

Отличительные черты устной и письменной речи. Роды и виды устной публичной речи. Монологическая и диалогическая форма речи. Жанрово-стилистическое многообразие диалогической речи. Основные монологические формы речи: доклад, лекция, речь, слово, проповедь. Значение специальных ораторских приемов. Особенности

диалоговых форм речи. (беседы, дебаты, дискуссии, диспуты). Правила построения диалога для обеспечения коммуникативной направленности. Паралингвистические средства общения. Структура риторического текста; приемы и средства исполнения; функции риторического текста. Речевая ситуация при публичном выступлении; ее основные параметры. «Образ оратора». Механизм обеспечения действенности публичной речи. Основные стили ораторской речи: рациональный, эмоционально-насыщенный, «Синтетический» «Образ аудитории». Основные параметры аудитории. Основные типы отношения слушателей к устному публичному выступлению: конструктивный, конфликтный, соглашательский, инфантильный. Значение обратной связи в публичном выступлении. Основные этапы в разработке содержания речи: создание концепции и композиционное развертывание, понятие «концепция речи».

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет  
Трудоемкость: 1 зачетная единица (36 академических часов).

#### Аннотация программы дисциплины Б1.О.04.02 Иностранный язык

Цель освоения дисциплины – формирование иноязычной коммуникативной компетенции будущего бакалавра, позволяющей использовать иностранный язык как средство профессионального и межличностного общения, формирование способности к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах) | УК-4.3. Владеть навыками ведения деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации |
|                                                                                                                                                          | УК-4.4. Знать принципы деловой коммуникации в устной и письменной форме на иностранном(ых) языке(ах)                             |
|                                                                                                                                                          | УК-4.5. Уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)                        |
|                                                                                                                                                          | УК-4.6. Владеть навыками ведения деловой коммуникации в устной и письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)                  |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Бытовая сфера общения. Совершение покупок в магазине/онлайн, поход в кафе/ресторан, ориентирование в городе.

Фонетика: развитие аудио-произносительных и ритмико-интонационных навыков.

Грамматика: Неопределенный и определенный артикль и существительное. Порядок слов в утвердительном, отрицательном и вопросительном предложениях. Краткие и полные утвердительные и отрицательные ответы. Случаи инверсии. Типы вопросов. Спряжение глагола to be и to have в настоящем времени. Личные местоимения. Повелительное наклонение. Множественное число имен существительных, оканчивающихся на согласную (глухую и звонкую), или гласную. Указательные местоимения this (these), that (those) в функции подлежащего и определения. Оборот there is (there are); предлоги места и времени. Present Indefinite, Present Continuous, Future Indefinite, оборот "to be going to".

Лексика: лексика и фразеология, соответствующая содержанию раздела, разговорные формулы-клише.

Моделируемые ситуации:

Совершение покупок (Shopping): Этикетные формулы, употребляемые при осуществлении покупок. Основные стилистические особенности в ситуациях бытового общения. Стандартные схемы построения диалога с продавцом и способы выражения коммуникативных намерений в рамках этих схем (приветствие – запрос информации – получение информации – принятие решения в зависимости от ситуации – просьба – благодарность – окончание разговора).

Ориентирование в городе (Directions): формирование умений, включающих способность ориентироваться в незнакомой стране, устанавливать речевой контакт при путешествии, предоставить необходимую информацию о знакомой местности, соблюдать социальные нормы и речевой этикет носителей языка.

Поход в кафе/ресторан (At the Restaurant): формирование умений выражать свои предпочтения, задавать вопросы официанту, понимать и интерпретировать меню, а также слушать и понимать ответы, а также тактично решать возникающие проблемы или недоразумения, умений договариваться с другими участниками о выборе блюд, распределении расходов, и учете предпочтений каждого, понимание невербальных сигналов, как своих, так и других.

Развитие умений изучающего, просмотрового, поискового чтения, монологической речи, навыков перевода на материале раздела.

Тема 2. Социально-политическая и социально-культурная сфера общения. Мир, в котором мы живем. Особенности жизни в 21 веке: преимущества, недостатки и экологические проблемы, стоящие перед человечеством.

Тексты носят общеобразовательный характер и отражают особенности жизни в 21 веке: преимущества, недостатки и экологические проблемы, стоящие перед человечеством.

Фонетика: развитие и совершенствование аудио-произносительных и ритмико-интонационных навыков.

Лексика: наиболее употребительная лексика и фразеология общеобразовательного характера, соответствующая изученным темам.

Грамматика: Страдательный залог (Passive Voice), Модальные глаголы и глаголы-заменители, притяжательный падеж, выражение принадлежности, Числительные. Порядковые и количественные числительные (1-100). Определенный артикль перед порядковым числительным. Past Indefinite/Past Continuous, степени сравнения прилагательных и наречий, Present Perfect.

Поиск и лингвистическая обработка информации на иностранном языке в профессиональной сфере. Развитие умений перевода текстов научного стиля речи.

Тема 3. Профессиональная сфера общения. Возникновение Земли и ее строение. Планета Земля. Атмосфера Земли. Атмосферные явления. Погода. Влияние человека на окружающую среду. Проблемы, связанные с окружающей средой

Тексты для обучения носят актуальный характер и отражают основные вопросы, связанные со строением Земли, структурой и измерением атмосферы, погодой и климатом, составом воздуха, видами и происхождением осадков.

Фонетика: развитие и совершенствование аудио-произносительных и ритмико-интонационных навыков.

Грамматика: Система времен в действительном и страдательном залоге. Словообразование (суффиксы имен существительных: -er, -or, -ion, -tion; префикс глаголов re-; суффиксы прилагательных -ful, -less; отрицательный префикс прилагательных in-; суффикс прилагательных -y; суффикс наречий -ly). Слово-заместитель существительного one. Степени сравнения прилагательных и наречий (повторение), оборот «чем..., тем...»; причастия 1го и 2го типов, причастные обороты, герундий (повторение); инфинитив в функции подлежащего, обстоятельства, определения. Инфинитивные обороты (инфинитивные конструкции. «Сложное дополнение», «Сложное подлежащее», «for+существительное+инфинитив»).

Лексика: общенаучная лексика и терминология, соответствующая содержанию раздела.

Развитие умений перевода текстов научного стиля речи.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация к дисциплинам модуля  
Б1.О.05 «Траектория профессионального развития»

Форма контроля знаний: 2 семестр – модульный экзамен

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.05.01 Введение в метеорологическую специальность

Цель освоения дисциплины — сформировать универсальную и общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1. Знает методы управления своим временем.<br><br>УК 6.2. Умеет управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.<br><br>УК-6.3. Владеет навыками управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | <p>основе принципов образования в течение всей жизни.</p> <p>ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Содержание тем дисциплины:

Тема1. Предмет и метод метеорологии. Актуальные вопросы метеорологии. Цели устойчивого развития ООН в области метеорологии и климатологии.

Определение и задачи метеорологии, связь с другими науками, ее внутреннее деление. Определение метеорологии как науки и ее места в системе геофизических наук. Прикладное значение метеорологии. Особенности атмосферных процессов как объекта изучения метеорологии. История развития метеорологии. Важнейшие достижения в области метеорологии.

Актуальные вопросы метеорологии: конференция ООН об изменении климата 2023 г. (КС-28), природные катастрофы и природные бедствия, глобальный архив экстремальных метеорологических данных. Цели устойчивого развития ООН в области метеорологии и климатологии.

Методы исследования, применяемые в метеорологии. Синоптические, статистические, гидродинамические методы исследования, используемые в метеорологии. Информационные измерительные системы наблюдений в метеорологии

Тема 2-3. Структура Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Всемирная метеорологическая организация.

Современная организационная структура подразделений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и основные задачи, решаемые ими. Научно-исследовательские организации РФ гидрометеорологического профиля: функции и задачи, УГМС, НПИ Планета, НПО Тайфун, ГГО, ГГИ. Основные тенденции и перспективы развития метеорологии, гидрометслужбы, рационального использования и охраны атмосферы.

Гидрометеорологическое образование в РФ. Структура и задачи дисциплин и практик учебного плана метеорологического профиля. Высшее и средне специальное гидрометеорологическое образование в России: цели, задачи, особенности.

Всемирная метеорологическая организация. Деятельность и структура ВМО. Всемирный метеорологический день. Организация метеорологических наблюдений и международное сотрудничество.

Тема 4-6. Общие сведения о воздушной оболочке Земли. Основные сведения о Земле как планете. Морфологическая классификация облаков. Понятие о воздушных массах и фронтах

Основные сведения о Земле как планете. Принципы деления атмосферы на слои. Вертикальная протяженность атмосферы. Принципы деления атмосферы на слои. Термический режим атмосферы. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, переходные слои и их характеристики. Деление по составу, взаимодействию с земной поверхностью, влиянию на полет летательных аппаратов и наличие заряженных частиц. Характер взаимодействия с земной поверхностью. Влияние атмосферы на летательные аппараты. Морфологическая классификация облаков. Атмосферные, оптические и электрические явления в атмосфере. Классификация осадков. Международный Атлас облаков ВМО.

Воздушные массы и атмосферные фронты: типы и особенности.

Тема 7-8. Состав атмосферного воздуха. Вывод уравнения состояния сухого воздуха. Водяной пар в атмосфере. Вывод уравнения состояния влажного воздуха

Состав атмосферного воздуха вблизи земной поверхности. Состав воздуха высоких слоев атмосферы. Состав сухого воздуха, газовые примеси. Содержание основных газов. Изменение концентраций с высотой. Число частиц в объеме воздуха.

История изучения атмосферного воздуха: Д.Дальтон, Б.Клапейрон, Д.Менделеев, Р.Клаузиус, Л.Больцман. Воздух как идеальный газ. Вывод уравнения состояния сухого воздуха. Удельная газовая постоянная. Разные виды уравнения. Водяной пар. Вывод уравнения состояния влажного воздуха, два его вида. Виртуальная температура, виртуальный добавок. Характеристикам влажности воздуха и связь между ними.

Тема 9. Основные дисциплины метеорологии: физика атмосферы и климатология; синоптическая метеорология; дистанционное зондирование атмосферы.

Краткие сведения из истории климатологии. Практическое использование достижений современной климатологии в различных отраслях хозяйствования.

Предмет и метод синоптической метеорологии, основные объекты синоптического анализа. Краткие сведения из истории развития синоптической метеорологии. Метеорологическая информация, используемая при синоптическом анализе и прогнозе погоды.

Методы получения информации о фактическом состоянии атмосферы. Задачи зондирования атмосферы. Основы оптических и радиолокационных методов. Геоинформационные системы. Космические системы дистанционного зондирования. Спутниковая метеорология.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет  
Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины Б1.О.05.02 Введение в гидрологическую специальность

Цель освоения дисциплины — сформировать общепрофессиональную и универсальную компетенцию, а также необходимый объем знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания гидрологии как области научных и прикладных знаний о природных водах и водных ресурсах.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности             | <p>ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | <p>УК-6.1. Знает методы управления своим временем.</p> <p>УК-6.2. Умеет управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p> <p>УК-6.3. Владеет навыками управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>                                                                                                                                                                               |

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Гидрология как наука

Вода в природе и жизни человека: гидросфера и наука о природных водах. Связь гидрологии с другими областями знаний, научные дисциплины гидрологии и методы исследований. Использование поверхностных вод суши и практическое значение гидрологии. История развития гидрологии.

#### Тема 2. Вода как вещество

Физические и химические свойства воды. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Аномалии воды.

#### Тема 3. Вода на Земном шаре

Гидросфера. Запасы воды на Земле. Глобальный и внутриматериковый круговорот воды. Уравнение баланса воды. Водные ресурсы России. Природные и искусственные водные объекты суши.

#### Тема 4-5. Водные объекты суши: реки.

Гидрографическая сеть и ее строение: водоток, река, речная сеть. Речной бассейн: водораздел, водосбор. Основные морфометрические характеристики рек и их бассейнов. Речные долины и их элементы. Типы долин. Водное сечение и его характеристики. Классификации рек. Основные реки России. Гидрологический режим. Элементы водного режима (уровень, расход). Расход воды и принципы его измерения. Гидрограф, фазы водного режима. Гидрологический режим и климат: классификация рек по водному режиму.

Тема 6. Водные объекты суши: озера.

Озера и их распространение. Происхождение озер. Котловины. Сточные и бессточные озера. Элементы и характеристики гидрологического режима озер. Классификации озер. Основные озера России.

Тема 7. Водные объекты суши: водохранилища

Назначение водохранилищ, их размещение. Основные параметры водохранилищ. Влияние водохранилищ на речной сток. Классификация водохранилищ по географическому расположению и размерам. Основные водохранилища России.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.О.05.03 Введение в океанологическую специальность

Цель освоения дисциплины — сформировать универсальную и профессиональную компетенции, а также необходимый объем базовых знаний, умений и навыков для дальнейшего углубленного изучения фундаментальных и прикладных направлений исследований в океанологии и формирования индивидуальной траектории профессионального роста.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК - 6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | <p>УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p> <p>УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста</p> <p>УК 6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития</p> |
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности              | ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Мировой океан как объект исследования

Науки об океане. Разделы океанологии. Категории океанологии как науки: фундаментальная и прикладная. Институты фундаментальных исследований в области океанологии. Институты прикладных исследований в области океанологии.

Тема 2. Фундаментальные океанологические исследования. Взаимодействие океана и атмосферы

Взаимодействие океана и атмосферы. Океан и климат Земли. Климатообразующие факторы. Климатические зоны. Тепловой баланс Земли. Циркуляция атмосферы. Циркуляция океана. Колебания климата. Энергоактивные зоны океана.

Тема 3. Фундаментальные океанологические исследования. Динамика океана. Волны в океане. Циркуляция вод, течения.

Направления фундаментальных океанологических исследований. Динамика океана. Волны на поверхности моря. Ветровые волны. Приливные волны. Волны цунами. «Волны-убийцы». Внутренние волны. Циркуляция вод, течения. Течения Атлантического океана. Течения Тихого океана. Циркуляция вод Индийского океана. Вертикальное движение вод океана. Конвекция в океане. Апвеллинг. Глобальный океанский конвейер. Классификация течений. Особенности описания циркуляции вод, течений.

Тема 4. Фундаментальные океанологические исследования. Динамика океана. Водные массы и фронты в океане. Термодинамические процессы в Мировом океане.

Водные массы. Классификация водных масс. Океанические фронты. Механизмы фронтогенеза в океане. Вихри в Мировом океане. Фронтальные вихри. Топографические динамические структуры.

Термодинамические процессы в Мировом океане. Распределение поверхностной температуры океана. Вертикальное распределение температуры океана. Распределение солености вод океана. Вертикальное распределение солености вод. Плотность воды. Уравнение состояния. Вертикальная конвекция вод в Мировом океане.

Тема 5. Фундаментальные океанологические исследования. Химия океана. Химическая океанология. Химическая океанология наших дней. Геохимия океанических вод. Минеральные ресурсы Мирового океана. Загрязнение Мирового океана.

Тема 6. Прикладные океанологические исследования. Мониторинг морской среды. Океанологическое обеспечение навигации.

Мониторинг окружающей среды. Классификацию мониторинга по пространственному принципу. Методы проведения мониторинга. Прямые (контактные) и дистанционные (неконтактные) методы зондирования водной среды. Спутниковый мониторинг. Океанологическое обеспечение навигации. Влияние течений на движение морских судов. Влияние ветрового волнения на движение морских судов. Мореплавание в ледовых условиях. Обледенение судов. Воздействие льда на гидротехнические сооружения

Тема 7. Прикладные океанологические исследования. Инженерная океанология. Промысловая океанология.

Инженерная океанология. Воздействие волн на гидротехнические сооружения. Воздействие волн и течений на морской берег. Защита берегов от размывания. Промысловая океанология. Предмет и содержание. Морские биологические ресурсы. Роль апвеллингов в распределении продукции фитопланктона. Влияние фронтальных зон на формирование биопродуктивности океана. Влияние океанологических условий на воспроизводство промысловых организмов

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

#### Аннотация программы дисциплины

#### Б1.О.05.04 Введение в экологическую специальность

Цель освоения дисциплины — сформировать необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания основных экологических законов в области охраны окружающей среды и природопользования.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Знает методы управления своим временем.                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                   | УК-6.2. Умеет управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.                             |
|                                                                                                                                                   | УК-6.3. Владеет навыками управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                    |
|                                                                                                                                                   | ОПК-1.1.Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                                   | ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных               |
|                                                                                                                                                   | ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и                                    |
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности              |                                                                                                                                                                               |

|  |                                                  |
|--|--------------------------------------------------|
|  | принятия решений в профессиональной деятельности |
|--|--------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение. Основные термины и понятия.

Содержание курса. Основные термины и понятия. Область, объекты, виды, задачи и направления профессиональной деятельности. Связь курса с другими дисциплинами естественнонаучного цикла. Виды деятельности и типичные функции.

Тема 2. Экология в системе наук о Земле. Область, объекты, виды, задачи и направления профессиональной деятельности. Основные задачи и перспективы

Возникновение биологии как обретение собственного понятийного аппарата. Факторы возникновения, формирования экологии. Развитие предмета, диалектика внутренних и внешних факторов развития экологии. Основные этапы развития экологии. Взаимодействие человека и природы на современном этапе развития общества. Понятие экологического кризиса. Причины и основные тенденции экологического кризиса. Глобальное потепление и парниковый эффект. Проблема кислотных осадков. Озоновый экран и причины его нарушения. Демографический взрыв – постановка проблемы. Прогнозы увеличения численности народонаселения. Деграция почвенного покрова и опустынивание. Истребление лесного покрова Земли, уменьшение площадей тропических и северных лесов. Теория биотической регуляции окружающей среды. Современная экологическая ситуация в Российской Федерации. Регионы с очень острой экологической ситуацией. Востребованность профессии эколог в современном мире.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация к дисциплинам модуля Б1.О.06 «Естественно-математический»

#### Аннотация программы дисциплины Б1.О.06.01 Математика

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний, умений и владений, благодаря которым студенты смогут решать задачи прикладной метеорологии, гидрологии и океанологии.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности<br><br>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>задач, включая расчеты и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Производная и её вычисление.

Производная, определение и геометрический смысл. Формула для приращения функции. Правила вычисления производной. Производная обратной функции. Односторонняя производная, бесконечная производная. Дифференциал, его связь с производной. Инвариантность формы дифференциала. Теорема Ферма, теорема Ролля. Теорема Лагранжа, теорема Коши. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Вторая производная для функции, заданной параметрически. Правило Лопиталя.

Тема 2. Исследование функций и построение их графиков.

Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты функции.

Тема 3. Частные производные и их вычисление.

Функции нескольких переменных. Двойные и повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение функции нескольких переменных. Полный дифференциал, его геометрическая интерпретация для случая двух переменных. Производные от сложных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.

Тема 4. Интегрирование. Вычисление определенных интегралов.

Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование простых дробей. Разложение правильных дробей на простые. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование выражений с радикалами. Простейшие подстановки, тригонометрические подстановки, подстановки Эйлера. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы. Теоремы о сходимости несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Свойства несобственных интегралов.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Аннотация программы дисциплины

Б1.О.06.02 Физика

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов, современного представления о физической картине мира, создание базы знаний для изучения

специальных дисциплин, навыков использования основных законов физики в последующей профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | <p>ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты, моделирование и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1-2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.

Модель идеального газа. Сила и потенциальная энергия взаимодействия молекул. Молекулярно-кинетическая трактовка температуры и давления газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Уравнение состояния идеального газа и смеси газов.

Распределение молекул по модулю скорости (распределение Максвелла). Функция Максвелла. Зависимость распределения Максвелла от рода газа и температуры. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение Максвелла-Больцмана.

Распределение молекул в поле внешней силы. Распределение концентрации молекул, плотности и давления газа в поле силы тяжести при постоянной температуре газа. Барометрическая формула.

Эффективное сечение молекул. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы. Понятие физического вакуума.

Процессы переноса в газах. Процесс теплопроводности, уравнение теплопроводности. Процесс диффузии, уравнение диффузии. Внутреннее трение (вязкость), уравнение внутреннего трения. Вычисления коэффициентов теплопроводности, диффузии и вязкости газов, связь между коэффициентами.

Тема 3-4. Физические основы термодинамики

Внутренняя энергия идеального газа, ее зависимость от температуры и числа степеней свободы молекул. Закон о равномерном распределении энергии по степеням

свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.

Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Понятие энтальпии. Понятие энтропии. Статистическая интерпретация второго начала. Связь между энтропией и термодинамической вероятностью состояния. Порядок и беспорядок в природе. Самоорганизация.

#### Тема 5. Реальные газы, жидкости и твердые тела

Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.

Молекулярно-кинетические свойства жидкости. Поверхностное натяжение.

Молекулярное строение твердых тел.

Молекулярно-кинетическая картина испарения. Зависимость упругости насыщения от температуры. Понятие о формуле Клаузиуса-Клапейрона. Зависимость упругости насыщения от кривизны испаряющей поверхности. Зависимость упругости насыщения от концентрации раствора. Понятие о температурах конденсации: точке росы, точке конденсации, температуре смоченного термометра. Уравнение теплового баланса.

Равновесие между твердой и газообразной, между твердой и жидкой фазами. Общая диаграмма фазового равновесия.

#### Тема 6-7. Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения и инвариантности электрического заряда. Квантование заряда. Закон Кулона. Природа электрического поля. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей. Поток напряженности, теорема Остроградского-Гаусса. Электростатические поля заряженных тел: бесконечно протяженной плоскости, плоского конденсатора, равномерно заряженного по объему шара, цилиндрического конденсатора. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Потенциал, разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала.

Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводниках. Электрическое поле внутри проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батареи.

Электрическое поле внутри диэлектрика. Поляризация диэлектриков и ее типы. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Связанные заряды на границах диэлектрика. Вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля, объемная плотность энергии.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Аннотация к дисциплинам модуля  
Б1.О.07 «Основы профессиональной деятельности»

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.07.01 Физическая метеорология

Цель освоения дисциплины — сформировать общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков для

применения знания физико-динамических принципов явлений и процессов, происходящих в природной среде, позволяющих давать их качественную оценку и выделять антропогенную составляющую.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности. | <p>ОПК-1.1. Знает основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеет методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Статика атмосферы. Вывод уравнения статики

Силы, действующие в атмосфере. Вывод основного уравнения статики и его следствия. Вертикальный градиент давления и барическая ступень.

Тема 2. Интегральные формы уравнения статики. Модель реальной атмосферы

Интегральные формы уравнение статики. Барометрические формулы для однородной, изотермической, политропной моделей атмосферы. Формула Лапласа. Модель реальной атмосферы.

Практическое использование барометрических формул. Изменение плотности воздуха с высотой. Стандартная атмосфера. Горизонтальные неоднородности поля давления.

Тема 3. Вывод уравнения I начала термодинамики. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона

Вывод уравнения I начала термодинамики применительно к метеорологии. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

Тема 4. Сухоадиабатический градиент. Потенциальная температура и ее свойства

Сухоадиабатический градиент. Вывод формулы сухоадиабатического градиента. Расчет температуры воздушной частицы на произвольной высоте над поверхностью земли.

Потенциальная температура, вывод формул.

Свойства потенциальной температуры

Тема 5. Критерии устойчивости атмосферы на основе метода частицы. Сухоадиабатические процессы. Изменение потенциальной температуры с высотой при различной стратификации. Стратификация атмосферы по отношению

сухоадиабатическому перемещению. Кривая состояния и кривая стратификации. Уровень конденсации

Критерии устойчивости атмосферы на основе метода частицы. Сухоадиабатические процессы. Изменение потенциальной температуры с высотой при различной стратификации. Стратификация атмосферы по отношению к сухоадиабатическому перемещению. Кривая состояния и кривая стратификации. Уровень конденсации.

Тема 6. Влажноадиабатический процесс. Вывод уравнения 1 начала термодинамики для влажноадиабатического процесса. Влажноадиабатический градиент. Стратификация атмосферы по отношению к влажноадиабатическому движению, критерии неустойчивости атмосферы

Влажноадиабатический процесс. Вывод уравнения I начала термодинамики для влажноадиабатического процесса. Влажноадиабатический градиент. Псевдоадиабатические процессы. Стратификация атмосферы по отношению к влажноадиабатическому движению, критерии неустойчивости атмосферы.

Тема 7. Энергия неустойчивости атмосферы. Термодинамические температуры. Изменение параметров воздушной частицы при ее вертикальных перемещениях. Кривая состояния. Уровень конденсации. Уровень конвекции. Энергия неустойчивости. Аэрологическая диаграмма. Принципы построения термодинамических графиков, их использование.

Стратификация атмосферы. Критерии оценки вертикальной термической устойчивости атмосферы. Метод частицы.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.07.02 Лучистая энергия в атмосфере

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания существа явлений и процессов, происходящих в атмосфере, и влиянии на них различных факторов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                       | ОПК-1.2. Умеет применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных                |
|                                                                                                                                       | ОПК-1.3. Владеет методиками использования математического аппарата                                                                                                             |

|  |                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Излучение Солнца, Земли и атмосферы

Определение понятий и величин, характеризующих электромагнитное излучение. Понятия потока, интенсивности и инсоляции. Распределение энергии по спектру и интегральный поток солнечной радиации на верхней границе атмосферы. Понятие коротковолновой и длинноволновой радиации в физике атмосферы. Понятие Солнечная деятельность или активность. Солнечная постоянная, ее изменчивость.

#### Тема 2. Перенос коротковолновой и длинноволновой радиации в атмосфере

Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Закон ослабления монохроматического и интегрального потоков радиации. Функции пропускания и поглощения. Спектральные и интегральные характеристики прозрачности атмосферы. Фактор мутности. Спектральный состав солнечной радиации у земной поверхности.

#### Тема 3. Методы оценки коротковолновой радиации

Особенности радиационных процессов в загрязненной атмосфере. Понятия – Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Распространение прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации в атмосфере Факторы, влияющие на потоки солнечной радиации. Отражение и поглощение солнечной радиации земной поверхностью. Коэффициенты отражения (альбеда) и поглощения. Альбеда различных естественных поверхностей, облаков и Земли как планеты. Суточный ход альбеда

#### Тема 4. Радиационный баланс деятельного слоя земли, атмосферы

Методы оценки коротковолновой радиации. Длинноволновое излучение. Излучение земной поверхности и атмосферы. Распределение энергии по спектру. Радиационные свойства естественных поверхностей. Поглощение земного излучения в атмосфере. Уходящее и встречное излучение атмосферы. Эффективное излучение, факторы на него влияющие. Методы оценки длинноволновой солнечной радиации в физике атмосферы

#### Тема 5. Тепловой баланс деятельного слоя Земли

Радиационный баланс земной поверхности. Радиационный баланс атмосферы. Радиационный баланс Земли как планеты. Факторы, определяющие радиационный баланс, его суточный и годовой ход. Широтное распределение радиационного баланса поверхности Земли, атмосферы и системы Земля - атмосфера. Методы оценки радиационного баланс деятельного слоя Земли по отношению к лучистой солнечной радиации. Уравнение теплового баланса земной поверхности. Факторы, влияющие на уравнение теплового баланса.

#### Тема 6-7. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы

Теплофизические характеристики почвы, воды и воздуха. Основные законы распространения тепла в почве. Температура земной поверхности. Вертикальное распределение температуры почвы. Поток тепла в почве. Особенности распространения тепла в водоемах. Атмосфера – турбулентная среда. Динамические факторы возникновения атмосферной турбулентности. Основные характеристики турбулентности. Понятие о приземном и пограничном слоях атмосферы. Изменение скорости ветра с высотой. Суточный ход ветра. Потоки тепла в атмосфере. Уравнение притока тепла в атмосфере. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере. Коэффициент турбулентного обмена и коэффициент турбулентности. Методы его определения. Методы расчета турбулентного потока тепла. Суточный и годовой ход температуры. Изменение температуры воздуха с высотой. Периодические и непериодические изменения температуры в тропосфере. Инверсии температуры. Высота и температура тропопаузы.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины

Б1.О.07.03(К) Курсовая работа по модулю «Основы профессиональной деятельности»

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов комплекса компетенций в соответствии с профессиональной деятельностью бакалавров. Курсовая работа призвана выявить способность студента самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе полученных теоретических и практических знаний. Основной целью КР является систематизация и совершенствование профессиональных знаний.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности<br><br>ОПК-1.2. Умеет применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты и интерпретацию данных<br><br>ОПК-1.3. Владеет методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности. |

Содержание тем дисциплины:

Раздел 1. Выбор темы и объекта исследования, постановка цели и задач курсовой работы

Выбор темы курсового проекта, объекта исследования, постановка цели и задач, согласование индивидуального задания с руководителем.

Раздел 2. Сбор исходной метеорологической информации и другой необходимой документации, её первичная обработка и систематизация

Сбор метеоданных, справочников и нормативов. Первичная обработка (фильтрация, статистика) и систематизация в таблицы/базы данных.

Раздел 3. Применение методов анализа и выполнение расчётов, построение карт/графиков/схем

Анализ и расчеты

Раздел 4. Подготовка и сдача отчета

Подготовка отчета для защиты курсового проекта.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 1 зачетная единица (36 академических часов).

Аннотация к дисциплинам модуля  
Б1.О.08 «Основы деловой коммуникации»

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.08.01 Деловое общение

Цель освоения дисциплины — сформировать универсальную компетенцию в части осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации, а также необходимый объем теоретических и практических знаний, умений и навыков в сфере современного русского языка, необходимый для ее осуществления.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.1. Знает основы социального взаимодействия и свою роль в команде.<br><br>УК-3.2. Умеет осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.<br><br>УК-3.3. Владеет навыками социального взаимодействия и реализации своей роли в команде. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные характеристики делового общения.

Основные характеристики делового общения. Деловое общение и управление им. Общение как инструмент деловой этики Коммуникация и коммуникативный процесс. Общение как социально-психологическая категория: коммуникативный, интерактивный и перцептивный аспекты и механизмы. Сущность общения. Личность и общество. Цели, содержание и средства общения. Общение как восприятие, осознание, взаимодействие. Конформизм и неконформизм. Референтная группа. Идентификация, рефлексия, стереотипы. Понятие кризисной коммуникации: психологические проблемы, тупики и барьеры общения. Особенности и механизмы коммуникативного воздействия в условиях кризиса: семиотический, коммуникативный, когнитивный. Методы смысловой, перцептивной, эмоциональной и инструментальной оптимизации общения. Коммуникативная культура современного делового человека и ее характерные признаки.

Тема 2. Вербальные и невербальные коммуникации в деловом общении.

Вербальные и невербальные коммуникации. Их роль в оптимизации общения Язык как главный инструмент деловых коммуникаций. Специфика языка делового общения. Язык, речь, сознание. Способы вербального воздействия (убеждения и внушение). Психологические аспекты убеждения. Логические аспекты убеждения. Внушение как явление и как технология. Законы организации информации. Системы получения и обработки информации, их языковое выражение. Основы деловой риторики. Этика и приемы использования средств выразительности деловой речи. Правила подготовки и проведения деловой беседы и собеседования. Практика подготовки и проведения деловых

совещаний. Регламент. Критика и ее этические аспекты. Тактические приемы, принципы и правила конструктивной критики. Основы невербального общения: сущность, структура, функции. Понятие о невербальных средствах общения. Цели и задачи невербального общения. Кинесика. Просодика. Экстралингвистика. Такесика. Проксемика. Межнациональные различия невербального общения. Кинетические особенности невербального общения: язык жестов, мимики, поз. Визуальный контакт: его виды и особенности. Просодические, экстралингвистические и такесические средства общения. Методика прочтения экспрессивных состояний. Пространственные факторы общения. Проксемика о межличностных дистанциях и их границах. Приемы эффективного невербального общения.

Тема 3. Структура делового общения.

Виды, структура, формы и функции делового общения. Этапы делового общения. Стили и виды общения. Эффекты общения. Коммуникативные барьеры в общении. Стратегии и тактики общения. Средства общения. Деловой разговор и деловая беседа. Спор, дискуссия, полемика. Собеседование. Круглый стол. Деловые командные игры. Деловой стиль общения. Национально-психологические типы делового общения.

Тема 4. Этика делового общения и этикет делового общения

Этика делового общения: универсальные этические и психологические нормы, принципы и закономерности. Этические нормы общения. Корпоративная мораль и правила этики делового общения. Проблемы освоения системы современных норм и принципов делового общения в России. Деловые приемы как важная форма поддержания и развития деловых отношений. Виды деловых приемов и их организация. Особенности делового общения с иностранными партнерами.

Современные нормы деловой переписки и телефонного разговора. Этикетные нормы и правила деловой переписки. Типы деловых писем и их оформление. Информация, передаваемая только в письменном виде. Переписка с зарубежными партнерами. Этические нормы телефонного разговора. Современные правила корректного делового общения по телефону. Понятие имиджа. Телесный имидж и внешний вид. Модели поведения. Тактика общения. Стереотипы, диагностика и общие приемы влияния. Симпатия и антипатия, их причины и проявления. Этикет деятельности делового человека. Культура поведения в процессе деловых переговоров и на приемах. Эпистолярный этикет.

Тема 5. Документационное обеспечение делового общения

Документирование управленческой деятельности. Перечень и характеристика типовых управленческих документов. Общие правила оформления документов. Документирование делового общения в сфере экономической деятельности. Документация отдела кадров организации. Современные требования к написанию резюме: виды, структура, стиль. Деловое общение и проблемы компьютеризации делопроизводства в офисе организации.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 1 зачетная единица (36 академических часов).

Аннотация программы дисциплины

Б1.О.08.02 Иностранный язык в профессиональной сфере

Цель освоения дисциплины – формирование иноязычной коммуникативной компетенции будущего бакалавра, позволяющей использовать иностранный язык как средство профессионального и межличностного общения, формирование способности к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | <p>УК-4.4. Знает принципы деловой коммуникации в устной и письменной форме на иностранном(ых) языке(ах).</p> <p>УК-4.5. Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)</p> <p>УК-4.6. Владеет навыками ведения деловой коммуникации в устной и письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1-3. Социально-политическая и социально-культурная сфера общения. Мир, в котором мы живем: Метеорология как наука. Карьера в метеорологии. Путешествие на самолете/поезде, пребывание в гостинице, деловой разговор по телефону.

Тексты носят общеобразовательный характер и отражают особенности жизни в 21 веке: Метеорология как наука. Карьера в метеорологии.

Фонетика: развитие и совершенствование аудио-произносительных и ритмико-интонационных навыков.

Лексика: наиболее употребительная лексика и фразеология общеобразовательного характера, соответствующая изученным темам.

Грамматика: Причастия (Participle 1, Participle 2), Past Indefinite/Participle II, Числительные.

Моделируемые ситуации:

Разговор по телефону (Telephone Conversation),

Путешествие на самолете/поезде (Travelling by plane, Travelling by train),  
Пребывание в отеле (At the Hotel).

Тема 6-9. Профессиональная сфера общения. Система «Земля-Атмосфера»: круговорот воды, испарение, конденсация, энергетический баланс, типы облаков, осадки, прогноз погоды.

Тексты для чтения носят актуальный характер и отражают основные вопросы, связанные с метеорологией: система «Земля-Атмосфера»: круговорот воды, испарение, конденсация, энергетический баланс, типы облаков, осадки, прогноз погоды.

Фонетика: развитие и совершенствование аудио-произносительных и ритмико-интонационных навыков.

Лексика: общенаучная лексика и терминология, соответствующая содержанию раздела.

Развитие умений перевода текстов научного стиля речи.

Грамматика: Герундий, инфинитив, страдательный залог (сложности перевода).  
Чтение хронологических дат. Безличные предложения типа “It is Sunday.”

Поиск и лингвистическая обработка информации на иностранном языке в профессиональной сфере.

Тема 10-16. Профессиональная сфера общения. Модели циркуляции в атмосфере: силы, управляющие ветрами, шкала Бофорта, общая циркуляция, приземные ветры, пассаты, влияние топографии. Погодные системы, климат: воздушные массы, типы

фронтов, циклоны, антициклоны, классификация климата, глобальные климатические зоны, локальный климат, изменение климата.

Тексты для чтения носят актуальный характер и отражают основные вопросы, связанные с метеорологией: модели циркуляции в атмосфере: силы, управляющие ветрами, шкала Бофорта, общая циркуляция, приземные ветры, пассаты, влияние топографии. Погодные системы, климат: воздушные массы, типы фронтов, циклоны, антициклоны, классификация климата, глобальные климатические зоны, локальный климат, изменение климата

Устный перевод текста по специальности (домашнее чтение).

Фонетика: развитие и совершенствование аудио-произносительных и ритмико-интонационных навыков.

Лексика: общенаучная лексика и терминология, соответствующая содержанию раздела. Развитие умений перевода текстов научного стиля речи.

Грамматика: Система времен в действительном и страдательном залоге (повторение) Сложные формы неличных форм глагола (герундий, причастие, инфинитив) и конструкций с ними. Модальные глаголы со сложными формами инфинитива, степени сравнения прилагательных и наречий (повторение). Сослагательное наклонение, условные предложения. Значение слов *should*, *would* и *could*.

Поиск и лингвистическая обработка информации на иностранном языке в профессиональной сфере.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация к дисциплинам модуля

#### Б1.О.09 «Прикладные аспекты физико-математических наук»

Форма контроля знаний: 3 семестр – модульный экзамен

#### Аннотация программы дисциплины

#### Б1.О.09.01 Прикладная математика

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний, умений и владений, благодаря которым студенты смогут решать задачи прикладной метеорологии, гидрологии и океанологии.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности<br><br>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты, моделирование и интерпретацию данных |

|  |                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Дифференциальные уравнения.

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема о единственности ее решения. Общее и частное решения. Неполные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Простейшие уравнения, приводящиеся к однородным. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка, его свойства. Общее решение однородного линейного уравнения первого порядка. Общее решение неоднородного линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка, их механический и геометрический смысл. Теорема о единственности их решения. Граничная (краевая) задача. Общее и частное решение уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка  $n$ , их свойства. Линейная независимость функций. Вронскиан. Фундаментальная система решений дифференциального уравнения. Построение общего решения однородного и неоднородного линейного уравнения  $n$ -го порядка. Линейное однородное уравнение порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Построение его решения. Неоднородное линейное уравнение порядка  $n$ . Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений второго порядка.

#### Тема 2. Кратные и криволинейные интегралы.

Двойной интеграл, определение и свойства. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические приложения двойных интегралов. Тройной интеграл, определение и свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Геометрическое приложение тройного интеграла.

Криволинейный интеграл первого рода, его определение, вычисление и геометрический смысл. Криволинейный интеграл второго рода: определение, механический смысл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Теорема о четырех условиях эквивалентности.

#### Тема 3. Числовые ряды.

Числовой ряд. Сумма ряда. Основные свойства рядов. Теоремы о сходимости положительных рядов (признак сравнения и признак сравнения в предельной форме). Признак Коши. Признак Д'Аламбера. Интегральный признак Коши. Знакопередающийся ряд. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Ряд с членами произвольных знаков.

#### Тема 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.

Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. Степенной ряд. Теорема о радиусе сходимости. Интервал сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Формула Эйлера.

Ряды Фурье. Определение, формулы для коэффициентов при разложении функции на интервале  $(-\pi, \pi)$ . Признак Дирихле. Ряд Фурье на интервале  $(-1, 1)$ . Неполные ряды Фурье.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.09.02 Прикладная физика

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов, современного представления о физической картине мира, создание базы знаний для изучения специальных дисциплин, навыков использования основных законов физики в последующей профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                          | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности              |
|                                                                                                                                       | ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты, моделирование и интерпретацию данных              |
|                                                                                                                                       | ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Гармонические колебания и их характеристики.

Виды колебаний и их основные характеристики. Механические и электрические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы: маятники, колебательный контур. Скорость и ускорение гармонического осциллятора. Энергия гармонических колебаний.

Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Физический смысл спектрального разложения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Тема 2. Затухающие и вынужденные колебания. Переменный ток.

Затухающие колебания. Дифференциальные уравнения колебаний при наличии силы трения, омического сопротивления. Коэффициент затухания, логарифмический декремент. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний при наличии вынуждающей силы. Резонанс. Добротность. Использование резонанса в технике и методы борьбы с его вредными последствиями.

Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Сопротивление цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы тока и напряжений. Резонанс токов и напряжений.

Тема 3. Упругие и электромагнитные волны.

Волновой процесс. Виды волн. Механические (упругие) волны. Уравнение плоской волны и ее характеристики: длина волны, волновой вектор, скорость. Волновое уравнение.

Энергия упругой волны. Плотность потока энергии волны (вектор Умова). Интенсивность волны.

Акустические (звуковые) волны. Характеристики звуковых волн. Эффект Доплера. Сложение упругих волн. Интерференция волн. Стоячие волны.

Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна, ее свойства. Излучение и распространение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Красное смещение.

Тема 4. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света.

Интерференция света. Когерентность световых волн. Разность хода. Разность фаз. Опыт получения когерентных световых пучков. Интерференция света в тонких пленках. Клинь. Кольца Ньютона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на объемной решетке (формула Вульфа-Бреггов).

Тема 5. Поляризация, дисперсия и поглощение света. Голография.

Поляризация света. Естественный свет. Поляризованный свет. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления. Закон Малюса.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Беера. Рассеяние света.

Метод получения объемного изображения предметов, основанный на явлении интерференции и дифракции света. Голография.

Тема 6. Тепловое излучение и квантовая природа электромагнитного излучения.

Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа. Абсолютно «черное» тело. Законы теплового излучения абсолютно «черного» тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон спектрального смещения Вина. УФ-катастрофа. Квантование излучения. Формула Планка.

Квантовая природа света. Энергия, масса, импульс фотона. Давление света. Фотоэлектрический эффект, его законы. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.

Тема 7. Элементы квантовой механики.

Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновой природы электронов. Опыты Девисона и Джермера. Эффект Вавилова-Черенкова.

Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координат и импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени.

Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Волновая функция и ее физический смысл. Частица в прямоугольной потенциальной яме (одномерный случай). Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект.

Тема 8. Квантовая электроника и физика атома.

Спонтанное и индуцированное излучение. Поглощение и усиление излучения веществом. Квантовые усилители и генераторы, их основные элементы, принцип работы. Типы лазеров и их основные параметры. Особенности лазерного излучения.

Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических уровней. Опыт Франка и Герца. Модель атома водорода по Бору.

Строение атома. Квантово-механическое описание атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Пространственное распределение электронной плотности в атоме водорода в различных состояниях. Энергетический и оптический спектры атома водорода.

Тема 9. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Многоэлектронный атом. Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Квантово-механическое обоснование периодичности химических свойств элементов. Рентгеновское излучение. Молекулярные спектры.

Состав ядра. Взаимодействие нуклонов и понятие об ядерных силах. Естественная радиоактивность. Энергия связи. Дефект массы. Капельная модель ядра. Закон радиоактивного смещения. Закон радиоактивного распада. Объяснение  $\alpha$ -излучения,  $\gamma$ -излучения. Поле ядерных сил.

Реакции превращения нуклонов. Открытие протона. Открытие нейтрона. Открытие нейтрино. Объяснение  $\beta$ -излучения.

Ядерные реакции синтеза. Ядерные реакции деления. Цепная реакция деления урана.

Элементарные частицы. Их классификация. Виды взаимодействия элементарных частиц. Космические лучи. Мезоны. Частицы и античастицы. Образование и уничтожение электронно-позитронных пар. Кварки и глюоны.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет

Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часов).

#### Аннотация к дисциплинам модуля

Б1.О.10 «Физико-математические методы решения профессиональных задач»

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.О.10.01 Вычислительная математика

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний, умений и владений, благодаря которым студенты смогут решать задачи прикладной метеорологии, гидрологии и океанологии.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование<br>обще профессиональной компетенции                                                                              | Код и наименование индикатора<br>достижения обще профессиональной<br>компетенции                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности              |
|                                                                                                                                      | ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты, моделирование и интерпретацию данных              |
|                                                                                                                                      | ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Численное решение уравнений.

Элементы теории погрешностей. Численное решение уравнений: метод хорд, метод Ньютона.

Тема 2. Численное решение систем линейных уравнений.

Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Итерационные методы решения: метод простой итерации, метод Зейделя.

Тема 3. Интерполяция.

Приближение функций. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Конечные разности, разделенные разности. Интерполяционная формула Ньютона. Сплайн-интерполяция.

Тема 4. Аппроксимация.

Аппроксимация таблично заданных функций методом наименьших квадратов.

Тема 5. Численное дифференцирование и интегрирование

Численное дифференцирование функций. Приближенное вычисление определенных интегралов: метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона, метод Гаусса.

Тема 6. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

Приближенное решение дифференциальных уравнений: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты.

Тема 7. Методы сеток.

Решение уравнения Лапласа методом сеток. Метод сеток для уравнений параболического и гиперболического типа.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

#### Б1.О.10.02 Теория вероятностей и математическая статистика

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний, умений и владений, благодаря которым студенты смогут решать задачи прикладной метеорологии, гидрологии и океанологии.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование<br>общепрофессиональной компетенции                                                                                | Код и наименование индикатора<br>достижения общепрофессиональной<br>компетенции                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                       | ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты, моделирование и интерпретацию данных |
|                                                                                                                                       | ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для                                                                            |

|  |                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные определения.

Основные определения. Аксиоматика теории вероятностей. Использование простейших комбинаторных методов. Виды случайных величин. Вероятностные характеристики случайных величин. Числовые характеристики распределений случайных величин. Виды случайных векторов. Вероятностные характеристики случайных векторов. Распределения случайных векторов. Числовые характеристики случайных векторов. Многомерное нормальное распределение и его свойства. Типы и модели случайных процессов. Вероятностные характеристики случайных процессов и их свойства. Спектральное разложение. Системы случайных процессов и их характеристики. Динамические системы. Матрица вероятностей перехода. Матрица многошаговых вероятностей перехода. Предельные вероятности. Стационарное распределение. Состояния цепи Маркова.

Тема 2. Статистические оценки

Статистические оценки вероятностных характеристик. Погрешности статистических оценок. Смещение. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Критерии согласия. Оценки математического ожидания, дисперсии. Задачи оценивания параметров функциональной зависимости. Регрессия. Оценки параметров регрессии. Принцип максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Основные принципы статистической обработки экспериментальных данных.

Основные определения. Типы входящих потоков. Стационарное решение. Среднее время ожидания. Заданная вероятность отказа. Формулы Эрланга. Показатели эффективности. Оптимальное число линий. Виды систем массового обслуживания. Простейшая игра. Стратегические игры. Понятие стратегии. Целевая функция. Функция потерь. Оптимальные стратегии. Критерии оптимальности.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины

Б1.О.10.03 Гидромеханика (Механика жидкости и газа)

Цель освоения дисциплины — сформировать общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания и анализа физических взаимосвязей между параметрами изучаемых гидродинамических процессов в атмосфере и в океане, и причинами, их определяющими, с учётом особенностей, обусловленных такими факторами, как вращение Земли, плотностная стратификация, трение и орография.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

|                                |                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности | <p>ОПК-1.1. Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты, моделирование и интерпретацию данных</p> <p>ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные гидродинамические характеристики потока. Законы сохранения и их следствия. Реальные силы в жидкости.

Основные характеристики потока: линии тока, траектории, функция тока, потенциал скорости, ускорение; градиент, дивергенция, ротор. Уравнения движения и неразрывности как отражение законов сохранения количества движения и массы. Реальные силы, действующие в жидкости

Уравнения движения в системе координат, связанной с вращающейся Землёй.

Закон сохранения энергии. Уравнение притока тепла. Уравнения переноса других субстанций. Уравнение состояния.

Тема 2. Связь параметров движения в инерциальной и вращающейся системах координат. Инерционные силы и их проявление.

Связь скоростей и ускорений в неподвижной и вращающейся системах координат. Ускорение Кориолиса. Центробежная сила вращения Земли. Сила тяжести и сила Кориолиса. Уравнения движения во вращающейся системе координат.

Тема 3. Турбулентность, её учёт в динамике потока. Связь параметров потока в статических условиях.

Турбулентное движение, средние величины и флуктуации. Осреднение физических полей в турбулентном потоке. Осреднение уравнений движения, неразрывности, переноса тепла, водяного пара и примеси. Турбулентные потоки и притоки различных субстанций. Уравнение статики, его следствия. Геопотенциал и его изменения.

Тема 4. Основные закономерности термодинамических процессов

Притоки тепла в атмосфере. Изменение температуры в частице при её вертикальных перемещениях. Уравнение Пуассона. Потенциальная температура. Критерии статической устойчивости.

Тема 5. Классификация атмосферных процессов, их характерные масштабы и условия упрощения уравнений.

Характерные масштабы и безразмерные величины. Приведение уравнений к безразмерному виду. Безразмерные комплексы и критерии подобия.

Принцип упрощения уравнений. Классификация движений по характерным масштабам и критериям подобия. Деление атмосферы по роли действующих сил.

Тема 6. Характерные типы движений на вращающейся Земле. Средние широтные переносы на планете

Геострофическое движение. Градиентное движение по криволинейным изобарам. Циклострофическое движение. Инерционные движения, круги инерции. Изменение горизонтального барического градиента и геострофического движения с высотой. Поверхности раздела, основные свойства. Наклон поверхности раздела. Особенности динамики течений в экваториальной зоне.

Тема 7. Вихри и волны в атмосфере

Вихрь относительный и абсолютный. Уравнение вихря. Факторы, определяющие динамику вихря. Условия постоянства относительного и абсолютного вихря. Планетарные волны Россби, их основные параметры.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация к дисциплинам модуля

Б1.О.11 «Цифровизация профессиональной деятельности»

Аннотация программы дисциплины

Б1.О.11.01 Введение в информационные технологии

Цель освоения дисциплины — сформировать общепрофессиональную компетентность и необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков в области информационных технологий, а также способствовать развитию навыков применения этих знаний в современных технологических условиях для решения задач гидрометеорологии, метеорологического прогнозирования и анализа климатических рисков.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | <p>ОПК-4.1. Знать основные принципы работы современных информационных технологий, включая аппаратное и программное обеспечение, сети, базы данных и методы обработки информации.</p> <p>ОПК-4.2. Уметь применять современные информационные технологии для сбора, обработки, анализа и визуализации данных, а также для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.3. Владеть методиками использования специализированного программного обеспечения, инструментами анализа данных и информационных систем для повышения эффективности профессиональной деятельности.</p> |

Содержание тем дисциплины:

### 1. Основы работы с информационными системами

Студенты изучают базовые принципы функционирования современных информационных систем и их компонентов. Осваивают навыки работы с данными и управления ими на практике.

### 2. Проектирование и развертывание облачных решений

В рамках лабораторной работы студенты знакомятся с основами облачных технологий и научатся проектировать и внедрять облачные решения для различных задач.

### 3. Интеграция цифровых технологий в профессиональную деятельность

Рассматривается процесс интеграции информационных технологий в различные аспекты профессиональной деятельности, включая улучшение эффективности и возможности автоматизации.

### 4. Разработка и оптимизация информационных проектов

Студенты познакомятся с методологиями разработки информационных систем и научатся применять их для оптимизации и повышения эффективности проектов.

### 5. Управление IT-проектами и командная работа

В данной работе освещаются основы управления проектами в сфере IT, включая планирование, координацию задач и командную работу.

6. Практика применения современных информационных сервисов Студенты исследуют широкий спектр существующих информационных сервисов и выработают навыки их применения в профессиональных задачах.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – экзамен

Трудоемкость: 5 зачетных единиц (180 академических часов).

## Аннотация программы дисциплины

### Б1.О.11.2 Системы искусственного интеллекта

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную компетентность в области современных информационных технологий, используя системы искусственного интеллекта (СИИ), для решения задач гидрометеорологии, метеорологического прогнозирования и анализа климатических рисков.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | ОПК-4.1. Знать основные принципы работы современных информационных технологий, включая аппаратное и программное обеспечение, сети, базы данных и методы обработки информации. |
|                                                                                                                                                   | ОПК-4.2. Уметь применять современные информационные технологии для сбора, обработки, анализа и визуализации данных, а также для решения задач профессиональной деятельности.  |
|                                                                                                                                                   | ОПК-4.3. Владеть методиками использования специализированного программного обеспечения, инструментами анализа данных и                                                        |

|  |                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------|
|  | информационных систем для повышения эффективности профессиональной деятельности. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные концепции и понятие искусственного интеллекта.

Основы искусственного интеллекта. Исторический контекст. Нейронные сети и основные элементы. Общие сведения о технологиях искусственного интеллекта. Трудности и риски при использовании ИИ. Общие сведения об ответственной ИИ.

Тема 2. Основы машинного обучения (Machine Learning, ML).

Что такое машинное обучение. Исторический контекст. Типы машинного обучения. Основные алгоритмы машинного обучения. Оценка качества моделей.

Тема 3. Регрессия. Общий подход и описание алгоритма.

Основные понятия. Линейная регрессия и логистическая регрессия. Типы, задачи и принцип работы алгоритма. Однофакторная линейная регрессия. Регрессионный анализ. Нелинейная регрессия. Парная линейная регрессия. Примеры использования.

Тема 4. Бинарная классификация. Общий подход и описание алгоритма.

Основные понятия. Бинарный линейный классификатор. Линейная модель классификации. Логистическая регрессия. Наивный байесовский алгоритм. Построение деревьев решений.

Тема 5. Кластеризация. Общий подход и описание алгоритма.

Основные понятия и описание алгоритмов кластеризации. Алгоритм К-ближайших соседей и К-средних. Иерархические, плотностные, сетевые, модельные методы. Концептуальная кластеризация

Тема 6. Работа с данными. Подготовка, обработка и анализ данных.

Основные понятия. Этапы подготовки данных. Методы подготовки данных. Лакуны в данных. Корреляция и мультиколлинеарность. Избыточность данных. Метод главных компонент. Нормализация и стандартизация. Кодирование категориальных признаков. Разделение на обучающую и тестовую выборки.

Тема 7. Общие сведения о компьютерном зрении. Принципы распознавания образов.

Основные понятия. Обработка изображений. Использование фильтров. Машинное обучение и компьютерное зрение. Трансформеры и мультимодальные модели.

Тема 8. Общие сведения об обработке естественного языка. Машинный перевод.

Основные понятия. Анализ текста. Машинное обучение для классификации текста. Семантические модели языка. Перевод с одного языка на другой. Буквальный и семантический перевод. Перевод текста и речи.

Тема 9. Глубокое обучение и нейронные сети.

Основные понятия. Взаимосвязь между искусственным интеллектом, машинным обучением и глубоким обучением. Искусственный нейрон. Архитектура простой нейронной сети. Примеры функций активации. Процесс обучения. Прямое распространение, Обратное распространение и Градиентный спуск. Глубокое обучение: Проблемы и вызовы.

Тема 10. Общие сведения о сверточных и генеративных нейросетях.

Основные понятия. Краткий обзор типов нейронных сетей и их архитектура: сверточные нейронные сети (CNN), RNN, GAN, FNN, SOM, LSTM. Применение сверточных нейросетей. Генеративные соперничающие сети (GAN), структура и принцип работы GAN. Практические советы по работе с CNN и GAN.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.О.11.03 Компьютерные технологии в профессиональной деятельности

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем знаний, умений и навыков, необходимых для использования современных компьютерных технологий при сборе, обработке, анализе, визуализации метеорологической информации, а также умеющих применять достижения современных компьютерных технологий при составлении прогнозов погоды разного пространственно-временного разрешения.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Проводит формализацию и решение профессиональных задач на основе базовых знаний математического цикла<br><br>ОПК-1.2. Осуществляет решение профессиональных задач на основе базовых знаний естественнонаучного цикла<br><br>ОПК-1.3. Осуществляет решение профессиональных задач на основе базовых знаний естественнонаучного цикла |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение: Компьютерные технологии

Роль и место дисциплины в освоении метеорологической специальности. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины и её связь с другими дисциплинами. Основные направления развития компьютерных технологий и их применений в метеорологии. Понятие информации, компьютерной технологии. История развития компьютерных технологий

Тема 2. Технические средства и программное обеспечение компьютерных технологий Технические средства реализации компьютерных технологий. Компьютер и его составные части. Принципы классификации компьютеров. Программное обеспечение: базовое и прикладное. Современные операционные системы. ОС Window, LINUX.

Тема 3. Основы работы с мультимедийной информацией

Электронные презентации. Современные способы организации презентаций. Создание и оформление новой презентации. Способы печати презентаций. Сохранение и показ презентации. Принципы планирования показа презентации

Тема 4-5. Представление метеорологических данных

Форматы представления метеорологических данных. Текстовые. Бинарные. CRIB. NetCDF. HDF5. Конвертация данных. CDO.

Тема 6-7. Базы метеорологических данных

Базы данных: основные понятия. Компоненты баз данных. Система управления базой данных. Классификация баз данных. Иерархические базы данных. Реляционные базы данных. Язык запросов. СУБД MS Access. Фильтрация и сортировка данных в СУБД MS Access

Тема 8-9. Визуализация метеорологических данных  
Программное обеспечение для визуализации различных метеорологических данных.  
Grapher. Gnuplot. GRADS. R. Octave. Surfer.

Тема 10-11. Алгоритмы

Определение алгоритма. Необходимость алгоритмов. Свойства алгоритмов. Псевдокод. Блок-схемы. Виды алгоритмов. Алгоритмизация. Сложность алгоритмов. Использование алгоритмов в компьютерных технологиях. Использование алгоритмов в машинном обучении.

Тема 12-15. Языки программирования и их использование в метеорологической деятельности

Языки программирования. История. Эволюция. Компиляторы. Трансляторы. Скриптовые языки. Языки программирования Fortran. R. Python. Скрипты grads.

Тема 16-17. Использование искусственного интеллекта в метеорологической деятельности

Определение термина «искусственный интеллект» (ИИ). Области применения ИИ. Данные и ИИ. Роль алгоритма в ИИ. Роль аппаратных средств при использовании ИИ. Анализ данных с использованием ИИ. Машинное обучение. Глубокое обучение. Нейронные сети.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часов).

Аннотация к дисциплинам модуля

Б1.О.12 «Основы проектной деятельности в профессиональной сфере»

Форма контроля знаний: 5 семестр – модульный экзамен

Аннотация программы дисциплины

Б1.О.12.01 «Проектная деятельность в профессиональной сфере»

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся универсальных компетенций и целостного представления о проектной деятельности, понимании ее применения в профессиональной сфере, а также применение экономических законов, понятий и принципов, необходимых для дальнейшего эффективного планирования, организации и контроля проектной деятельности, обеспечивающей способность принимать грамотные решения и квалифицированно действовать в нормотворческой, правоприменительной и экспертно-консультационной сферах профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Знает методы поиска необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи        |
|                                                                                                                                       | УК-1.2. Умеет предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки |

|                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> | <p>УК-1.3. Владеет навыками критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)</p> <p>УК-2.1. Знает базовые принципы постановки задач и выработки решений</p> <p>УК-2.2. Умеет выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.3. Владеет методами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Гидрометеорологическое обеспечение

Основные направления гидрометеорологии. Источники гидрометеорологической информации. Отраслевая структура экономики. Основные потребители гидрометеорологической информации. Стандартные и специализированные гидрометеорологические показатели. Виды специализированных показателей. Методы представления метеорологических данных при решении народно-хозяйственных задач.

Тема 2. Роль научно-технического прогресса и научно-технической революции в развитии СЭФ

Становление и развитие науки. Развитие и функционирование системы. Системный подход в науке. Открытая система. Элементы системы. Этапы функционирования системы. Жизненный цикл системы. Учение Н.Д. Кондратьева о цикличности развития экономики. Теоретические, методические и практические основы науки. Научно-техническая революция и прогресс. Роль НТП и НТР в развитии социально-экономических формаций (СЭФ).

Тема 3. Теория и основы проектного управления

Понятие проекта. Сущность управления проектами. Цели и стратегия проекта. История становления проектного управления. Тенденции практического применения управления проектами, стандартизации и развития науки управления проектами. Профессиональные ассоциации в области управления проектами. Элементы проекта.

Тема 4. Программное и проектное управление (классификация)

Понятие программа. Виды программ: мультипроекты, мегапроекты и целевые программы. Методы мультипроектного управления. Приоритетные программы. Роль государства в определении приоритетных программ. Государственные научно-технические программы. Программы государственных научных центров (ГНЦ). Народно-хозяйственные программы. Проекты: сущность и задачи. Классификация проектов.

Тема 5. Этапы и управление проектами

Этапы и участники проекта. Планирование в проекте. Методы планирования: поэтапного списка, полосовых диаграмм, сетевого планирования и критического пути. Управление на стадиях осуществления проекта (прединвестиционном, инвестиционном и эксплуатационных этапах). Технико-экономическое обоснование (ТЭО) и бизнес-план проекта. Регулирование и контроль исполнения проекта. Завершение проекта.

#### Тема 6. Организация проектного управления

Два аспекта организации проектов. Организация-как объект управления и организация как процесса управления. Этапы управления проектом. Элементы процесса управления: орудия и предметы труда, технология. Формирование системы целей проекта. Планирование и организация проекта, контроль проекта. Организационно-структурные формы проектного управления. Планирование и организация проекта, контроль проекта. Организационно-структурные формы проектного управления.

#### Тема 7. Основные функции и формы проектного управления

Содержание и функции проектного управления. Основные функции и обеспечивающие функции. Формы проектного управления: от генерации до коммерциализации проекта. Проектный маркетинг. Управление качеством проектов. Оценка и управление рисками.

#### Тема 8. Проектное управление в гидрометеорологических изысканиях

Инженерные изыскания. Виды инженерных изысканий. Место гидрометеорологических изысканий в инженерных изысканиях. Структура гидрометеорологических изысканий (гидрологические, метеорологические и климатические). Гидрометеорологические проекты: виды, формы. Этапы гидрометеорологических изысканий и проектов. Организация гидрометеорологических проектов.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.О.12.02 Бизнес-проектирование

Цель освоения дисциплины – формирование теоретических знаний, практических навыков в области организации, анализа и планирования бизнеса, обеспечивающих развитие предпринимательской деятельности в условиях неопределенности.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК–2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Знает базовые принципы постановки задач и выработки решений<br><br>УК-2.2. Умеет выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br><br>УК-2.3. Владеет методами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм |

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1-3. Разработка бизнес-проекта в коммерческой деятельности.

Теория и методология бизнес-проектирования. Бизнес-проектирование и бизнес-планирование. Ограниченность времени и способы управления. Классификация бизнес-

проектов. Содержание бизнес-проектирования в деятельности предпринимателя. Роль бизнес-проекта в предпринимательском бизнесе. Цели, задачи, принципы, функции бизнес-планирования. Методики разработки бизнес-плана. Понятие предпринимательской идеи. Источники и методы выработки бизнес-идей. Содержание бизнес-идеи и способы ее представления. Стартап как проект. Понятие бизнес-модели. Бизнес-модели.

Тема 4-6. Техничко-экономическое обоснование бизнес-проекта

Структура и объем бизнес-проекта. Целевая аудитория. Проблемное интервью. Потенциальные потребительские сегменты. Основные конкуренты. Ценностное предложение. Обоснование реализуемости бизнеса, конкурентные преимущества. Анализ рынка. Технические параметры проекта. Характеристика продукта, обеспечивающая конкурентоспособность. Уровень готовности продукта TRL. Организационные, производственные и финансовые параметры бизнеса. Каналы продвижения. Воронка продвижения продукта. Контент-план. Каналы сбыта продукта. Оценка потенциала «рынка» и рентабельности бизнеса. Паспорт проекта. Аннотация проекта.

Тема 7-9. Финансово-экономический анализ проекта

Основные финансовые отчеты. Бюджет доходов и расходов. Бюджет движения денежных средств. Бюджет баланса. Основные разделы финансового моделирования, описания инструментария и правила составления финансовой модели бизнеса. Создание финансовой модели. Lean Canvas - бизнес-модель. Финансовая модель проекта. Оценка рентабельности бизнеса. Критерии эффективности проекта. Понятие инвестиций. Показатели эффективности инвестиционных проектов.

Классификация рисков. Процесс управления риском проекта. Идентификация риска. Качественная и количественная оценка риска. Разработка необходимых ответных мер. Документирование и контроль.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.О.12.04(К) Курсовой проект по модулю «Основы проектной деятельности в профессиональной сфере»

Цель освоения дисциплины – Курсовое проектирование (КП) направлено на формирование у студентов комплекса компетенций в соответствии с профессиональной деятельностью бакалавров.

Курсовое проектирование призвано выявить способность студента самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе полученных теоретических и практических знаний. Основной целью курсового проектирования является систематизация и совершенствование профессиональных знаний, закрепление их при исследовании различных аспектов профессиональной деятельности, связанных как с теоретической, так и с практической частью работы, формирование практических навыков в соответствии с квалификационными требованиями.

Кроме того, КП должно подготовить студентов к выполнению производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-технической деятельности, а также предполагает выявление способностей студентов к самостоятельному осмыслению проблем, творческому, критическому их анализу, умению отбирать нужный материал, формулировать выводы, предложения и рекомендации по предмету исследования, а также контролировать умения студента правильно организовать свою работу и оформить её результаты.

КП может быть выполнен в рамках акселерационной программы, в этом случае он представляет собой работу в виде описания стартап-проекта, подготовленного,

разработанного и/или реализуемого одним или несколькими обучающимися (командой стартап-проекта до 5 обучающихся), демонстрирующими уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности, сформированности компетенций, установленных федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования. Стартап-проект – бизнес-проект, который направлен на создание нового продукта, технологии или услуги, обладающий потенциалом/перспективами коммерциализации и масштабирования, разработанный и реализуемый в условиях неопределенности в конкурентной среде.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                              | УК-1.1. Знает методы поиска необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи<br>УК-1.2. Умеет предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки<br>УК-1.3. Владеет навыками критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач                     |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Знает базовые принципы постановки задач и выработки решений<br>УК-2.2. Умеет выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений<br>УК-2.3. Владеет методами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм |
| УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                | УК-6.1. Знает способы управления своим временем<br>УК-6.2. Умеет управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни<br>УК-6.3. Владеет навыками управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни               |

Содержание тем дисциплины:

Раздел 1. Выбор темы и объекта исследования, постановка цели и задач курсового проекта

Выбор темы курсового проекта, объекта исследования, постановка цели и задач, согласование индивидуального задания с руководителем.

Раздел 2. Сбор исходной метеорологической информации и другой необходимой документации, её первичная обработка и систематизация.

Сбор метеоданных, справочников и нормативов. Первичная обработка (фильтрация, статистика) и систематизация в таблицы/базы данных.

Раздел 3. Применение методов анализа и прогнозирования, выполнение расчётов, построение карт/графиков/схем, разработка предложений и обоснование решений.

Анализ и расчеты

Раздел 4. Подготовка и сдача отчета

Подготовка отчета для защиты курсового проекта.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 1 зачетная единица (36 академических часов).

Аннотация модуля Б1.В.01 Основы гидрометеорологических наблюдений

Форма контроля знаний: 3 семестр – модульный экзамен

Аннотация программы дисциплины

Б1.В.01.01 Метрология, стандартизация и сертификация

Цель освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания теории современных, а также перспективных методов измерений гидрометеорологических величин, методов оценки точности и ее повышения.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду. | ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы.                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения. |
|                                                                                                                                                                                                                           | ПК-1.3. Владеет навыками работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных,                                                                                  |

|  |                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------|
|  | навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений. |
|--|------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные понятия метрологии

Определение метрологии как науки, научные и прикладные задачи метрологии, разделы метрологии. Основные понятия метрологии: свойство, физическая величина, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины.

Тема 2. Погрешность измерений

Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей: инструментальные, методические, субъективные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные. Класс точности прибора. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Способы исключения и уменьшения погрешности.

Тема 3. Основы метрологического обеспечения измерений

Единство измерений. Шкалы измерений. Единицы измерения – основные, дополнительные, производные; приставки – кратные, дольные; размерность, Международная система единиц. Эталоны.

Тема 4. Виды, методы и средства измерений

Виды и методы измерений. Классификация и обзор методов измерения. Основные принципы и методы измерения напряжения, тока и мощности.

Тема 5. Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем

Средства измерений (СИ), классификация СИ. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Поверка и калибровка средств измерений. Выбор средств измерений. Измерительные приборы и установки. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Аннотация программы дисциплины

Б1.В.01.02 Организационно-методические основы метеорологических наблюдений

Цель освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания основных принципов построения, функционирования и контроля деятельности метеорологической наблюдательной сети, требований предъявляемых к организации метеорологических наблюдений, контроля состояния метеорологических приборов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы для анализа погодных условий, | ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду. | <p>теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы.</p> <p>ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений.</p> |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Содержание тем дисциплины:

##### Тема 1. Предмет и задачи метеорологии

Задачи, решаемые метеорологией. Использование метеорологической информации различными сферами хозяйственной деятельности. Научные дисциплины составляющие метеорологию

##### Тема 2. Назначение и задачи Росгидромета

Задачи, которые ставятся перед системой Росгидромета. Организационная структура системы Росгидромета.

##### Тема 3. Государственная система наблюдений и контроля за состоянием природной среды

Задачи, решаемые государственной системой наблюдений и контроля за состоянием природной среды. Её состав. Классификация станций и постов ГСКП.

Состав сети приземных метеорологических наблюдений. Требования к плотности станций наземных наблюдений. Аэрологическая сеть.

##### Тема 4. Требования к метеорологическим приборам и метеорологической площадке

Требования, предъявляемые к метеорологическим приборам и метеорологическим площадкам для обеспечения получения качественной метеорологической информации. Основные требования к метеорологическим наблюдениям, их состав и сроки. Метеорологическое обслуживание населения и организаций.

##### Тема 5. Измерение метеорологических величин

Метрология и её основные термины. Погрешности измерения метеорологических величин. Оценка точности измерений метеорологических характеристик, международная система эталонов.

##### Тема 6. Поверки измерительных приборов

Метрологическое обеспечение средств измерений в системе гидрометеорологии. Эталонные и образцовые приборы. Поверочные схемы измерения метеорологических величин. Поверка, градуировка и калибровка средств измерений.

##### Тема 7. Инспекция гидрометеорологических станций

Цель, задачи и этапы инспекции метеорологической станции. Порядок подготовки и проведения инспекции гидрометеорологической станции.

Тема 8. Оценка характерности расположения метеорологической станции  
Требования к характерности метеорологической станции. Классификация станций по характерности информации получаемой на них. Требования по размещению метеорологической площадки.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет  
Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация модуля Б1.В.02 Физика взаимодействия атмосферы, суши и океана

Форма контроля знаний: 3 семестр– модульный экзамен

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.02.01 Физика и химия атмосферы

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания процессов, происходящие в атмосфере.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды | ОПК-2.1. Знать основные методы и подходы к проведению научных исследований в области гидрометеорологии, включая современные технологии сбора, обработки и анализа данных, а также основы геоэкологии и охраны окружающей среды.                                                   |
|                                                                                                                                                                                | ОПК-2.2. Уметь применять полученные знания для анализа и интерпретации данных о состоянии атмосферы, гидросферы и литосферы, разрабатывать рекомендации по снижению негативного воздействия на окружающую среду и решать задачи, связанные с прогнозированием природных процессов |
|                                                                                                                                                                                | ОПК-2.3. Владеть методами использования специализированного программного обеспечения и оборудования для проведения гидрометеорологических исследований, а также методами оценки экологических рисков и разработки мероприятий по охране окружающей среды                          |

Содержание тем дисциплины:

1. Фазовые переходы воды в атмосфере

Условия фазовых переходов вода в атмосфере. Диаграмма фазовых состояний воды в атмосфере. Испарение с земной поверхности и с поверхностями больших и малых

водоемов. Равновесная относительная влажность. Уравнение переноса водяного пара в турбулентной атмосфере. Конденсация. Работа образования зародышевых капель. Роль ядер конденсации. Образование зародышевых капель. Факторы, влияющие на их рост. Переохлаждение капель. Образование ледяных кристаллов в атмосфере.

## 2. Равновесная влажность. Испарение.

Испарение с земной поверхности и с поверхностей больших и малых водоемов. Равновесная относительная влажность. Уравнение переноса водяного пара в турбулентной атмосфере.

## 3. Физические условия образования туманов.

Туманы. Физико-метеорологические условия образования туманов. Их классификация. Основные характеристики туманов. Модели образования и строения туманов. Прогноз радиационных туманов.

## 4. Физические условия образования облаков и осадков.

Облака. Физико-метеорологические условия образования облаков. Роль вертикальных движений различного масштаба, турбулентного перемешивания и радиационного выхолаживания в образовании облаков. Международная морфологическая классификация облаков. Генетическая классификация облаков. Физические характеристики облаков: водность, размер капель; капельные, кристаллические и смешанные облака; нижняя и верхняя границы облаков, их изменчивость во времени и пространстве. Осадки. Классификация осадков. Процессы укрупнения капель и кристаллов в облаках. Скорость роста и испарения капель. Коэффициент соударения (захвата). Роль твердой фазы в образовании осадков. Осадки из капельных, кристаллических и смешанных облаков. Особенности образования града. Наземная конденсация и осадки.

## 5. Основы динамики атмосферы.

Силы, действующие в атмосфере. Уравнение движения атмосферы. Установившееся движение воздуха без учета сил трения. Градиентный ветер. Геострофический ветер. Изменение геострофического ветра с высотой. Спираль Экмана. Градиентный ветер в циклоне и антициклоне с учетом и без учета силы трения.

## 6. Основы оптики атмосферы

Оптические величины. Оптические явления, связанные с рассеянием света в атмосфере. Метеорологическая дальность видимости. Видимость в облаках, туманах, осадках.

Причины рефракции света в атмосфере. Астрономическая и земная рефракции. Явления, обусловленные рефракцией света. Гало, венцы, радуга и другие оптические явления.

## 7. Атмосферное электричество.

Электропроводность воздуха и её влияние на распределение электрического поля в тропосфере. Влияние зависимости электропроводности воздуха от высоты на распределение электрического поля вблизи земной поверхности.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часов).

### Аннотация программы дисциплины

#### Б1.В.02.02 Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков необходимых для понимания физических взаимосвязей между параметрами изучаемых процессов в атмосфере, и анализа причин, их определяющими, с учётом особенностей, обусловленных такими факторами, как вращение Земли, температурная стратификация и турбулентность.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды | <p>ОПК-2.1. Знать основные методы и подходы к проведению научных исследований в области гидрометеорологии, включая современные технологии сбора, обработки и анализа данных, а также основы геоэкологии и охраны окружающей среды</p> <p>ОПК-2.2. Уметь применять полученные знания для анализа и интерпретации данных о состоянии атмосферы, гидросферы и литосферы, разрабатывать рекомендации по снижению негативного воздействия на окружающую среду и решать задачи, связанные с прогнозированием природных процессов.</p> <p>ОПК-2.3. Владеть методами использования специализированного программного обеспечения и оборудования для проведения гидрометеорологических исследований, а также методами оценки экологических рисков и разработки мероприятий по охране окружающей среды</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Замкнутая система уравнений турбулентной атмосферы, упрощение уравнений

Силы, действующие в атмосфере. Мгновенные значения метеорологических величин, их средние значения и турбулентные флуктуации. Спектр скорости ветра в приземном слое. Осреднение физических полей и уравнений. Термические эффекты сжатия и расширения в турбулентных вихрях при их вертикальных перемещениях. Критерии статической устойчивости. Связь турбулентных потоков с полями средних величин. Гипотезы замыкания полуэмпирической теории турбулентности. Уравнения баланса кинетической энергии среднего движения и энергии турбулентности. Замыкание системы уравнениями для статистических моментов более высокого порядка.

Тема 2. Динамика свободной атмосферы

Движение без ускорения. Эффекты горизонтальной температурной неоднородности. Термический ветер. Геоострофическая адвекция температуры, ее связь с изменением направления ветра по высоте. Агеострофические отклонения. Формирование вертикальных движений в свободной атмосфере.

Поверхности раздела в атмосфере. Особенности полей ветра и давления в области фронта. Волны Россби в зональном потоке. Стационарные центры действия атмосферы. Сохранение абсолютного и потенциального вихря.

Тема 3. Планетарный пограничный слой (ППС) атмосферы при стационарных и горизонтально-однородных условиях

Модели замыкания системы уравнений для ППС. Малопараметрические модели ППС с априорным профилем коэффициента турбулентности. Численные модели пограничного слоя атмосферы. Взаимодействие ППС со свободной атмосферой. Вертикальные скорости на верхней границе ППС. Геострофический коэффициент трения.

Тема 4. Приземный слой атмосферы

Приземный подслой (теория подобия и нелинейная модель) и вертикальные профили характеристик турбулентности и метеопараметров при различных типах стратификации в атмосфере. Определение турбулентных потоков различных субстанций в приземном слое по данным градиентных наблюдений. Законы сопротивления подстилающей поверхности.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.02.03 Физика океана и вод суши

Главной целью дисциплины является формирование у студентов комплекса научных знаний об основных физических процессах в океане и водных систем суши и их взаимодействием с процессами в атмосфере на базе результатов современных теоретических и экспериментальных исследований.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды | ОПК-2.1. Знать основные методы и подходы к проведению научных исследований в области гидрометеорологии, включая современные технологии сбора, обработки и анализа данных, а также основы геоэкологии и охраны окружающей среды                                                     |
|                                                                                                                                                                                | ОПК-2.2. Уметь применять полученные знания для анализа и интерпретации данных о состоянии атмосферы, гидросферы и литосферы, разрабатывать рекомендации по снижению негативного воздействия на окружающую среду и решать задачи, связанные с прогнозированием природных процессов. |
|                                                                                                                                                                                | ОПК-2.3. Владеть методами использования специализированного программного обеспечения и оборудования для проведения гидрометеорологических исследований, а также методами оценки экологических                                                                                      |

|  |                                                            |
|--|------------------------------------------------------------|
|  | рисков и разработки мероприятий по охране окружающей среды |
|--|------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Строение и состав морской воды

Современные представления о строении молекулы воды и структуре воды, льда и водяного пара. Энергетические характеристики молекулы воды и ее различных фазовых преобразований. Водородные связи между молекулами  $H_2O$ . Близкая и дальняя упорядоченность в расположении молекул воды в твердой, жидкой и газообразной фазах

#### Тема 2. Статика и термодинамика океана

Морская вода как термодинамическая система. Основные параметры ее состояния. Уравнение состояния морской воды и его различные выражения. Сравнение значений плотности воды, вычисленных по различным приближенным уравнениям состояния. Основные термодинамические процессы. Первое и второе начала термодинамики применительно к процессам в океане и их математическое выражение. Основное уравнение термодинамики применительно к морской воде.

Теплофизические характеристики морской воды. Уравнения равновесия фаз воды. Изменение энтальпии при фазовых переходах воды. Влияние солёности на термодинамические процессы. Изэн-тропический и адиабатический процессы. Потенциальная температура и плотность морской воды. Условия различной вертикальной плотностной стратификации океана и критерии устойчивости.

#### Тема 3. Турбулентность и турбулентный обмен в океане

Определение турбулентности. Критерий Рейнольдса. Механизмы генерации турбулентного перемешивания в океане. Масштабы турбулентности. Влияние сдвига скорости и стратификации океана на условия существования турбулентности. Критерий Ричардсона. Анизотропность турбулентности в океане.

Осреднение уравнений термогидродинамики для турбулизированного океана. Принципы осреднения. Требования к масштабам осреднения. Уравнения турбулентного движения вод океана. Тензор турбулентных напряжений. Уравнения турбулентной теплопроводности и изменения солёности воды. Турбулентные потоки тепла и соли.

Параметрическое описание турбулентных потоков субстанций в океане. Тензоры коэффициентов турбулентной вязкости, температуропроводности и диффузии соли. Упрощение структуры тензоров. Коэффициенты горизонтального и вертикального турбулентного обмена. Соотношение между ними. Турбулентные числа Прандтля и Шмидта. Прямые и косвенные методы определения коэффициентов турбулентности.

#### Тема 4. Тепловые и солёностные процессы в океане. Влияние солнечной энергии

Балансы тепла и соли на поверхности океана, в слое, всего моря, океана. Балансовые уравнения. Методы расчета потоков тепла и влаги между океаном и атмосферой.

Закономерности вертикального распространения тепла и соли в океане. Их описание посредством уравнений теплопроводности и диффузии соли. Влияние метеорологических факторов и турбулентного перемешивания на температуру и солёность верхнего слоя океана.

Условия возникновения свободной конвекции в верхнем слое океана. Число Рэлея. Интегральная модель конвекции. Понятие о вынужденной конвекции. Верхний квазиоднородный слой океана и теории его формирования в горизонтально однородном и неоднородном океане.

Вертикальная термохалинная структура океана. Поверхностный холодный слой («скин» слой). Суточный термоклин, сезонные термоклин и галоклин, главный термоклин. Понятие о мелкомасштабной структуре океана и причинах ее образования.

Теория изменения температуры и солености морских течений. Стационарная и нестационарная их трансформация. Методы расчета.

Постановка общей задачи о расчете трехмерного термохалинного поля океана. Численные модели и принципы их реализации.

Тема 5. Общие сведения о водах суши

Вода и ее значение в процессах, происходящих на Земле. Водные ресурсы. Влагооборот, атмосферный влагообмен. Пути движения влагонесущих воздушных масс. Уравнения балансов, определение их элементов. Связь водного и теплового балансов.

Тема 6. Формирование вод суши

Атмосферные осадки. Жидкие, твердые осадки. Снеготаяние и водоотдача. Факторы формирования процесса испарения и испаряемости. Подземные воды зоны активного водообмена. Гидравлическая связь поверхностных и подземных вод.

Тема 7. Речные бассейны и гидрологический режим рек

Формирование и строение речной сети. Бассейны, долины, русла. Структура водного баланса. Речной сток – результирующая водного баланса. Фазы водного режима. Турбулентный и ламинарный характер движения. Твердый сток, его режимные характеристики. Термический режим рек, его изменения во времени и пространстве.

Форма промежуточного контроля знаний: 3 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация модуля

##### Б1.В.03 Получение и интерпретация данных о состоянии атмосферы

Форма контроля знаний: 4 семестр – модульный экзамен

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.В.03.01 Методы наблюдений и анализа в гидрометеорологии

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную и профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для проведения контактных метеорологических измерений, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, правил эксплуатации метеорологической техники.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы) | ОПК-3.1. Знает методы сбора и обработки гидрометеорологической информации, принципы проведения расчетов и анализа данных |
| ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и                                                                                                                                                    | ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы                        |

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>интерпретировать данные о состоянии атмосферы, включая спутниковый мониторинг, для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду.</p> | <p>осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы.</p> <p>ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов Классификация метеорологических измерительных приборов.

Основные параметры атмосферы, подлежащие измерениям. Физические явления, на основе которых строятся измерительные средства. Понятие измерительного прибора. Классификация приборов.

Роль гидрометеорологических измерений для народного хозяйства.

Тема 2. Измерение основных метеорологических параметров: температуры, влажности воздуха, атмосферного давления, параметров ветра, осадков

Виды термометров. Резистивные термометры. Зависимость электрического сопротивления материалов от температуры. Мостовые измерительные схемы. Термоэлектрические термометры. Термоэлектрические явления. Термопара и термобатарея. Деформационные термометры. Термограф. Акустические термометры. Радиационные термометры. Приемники излучения в радиационных термометрах. Фотоэлементы, фотоумножители.

Параметры, характеризующие содержание водяного пара в воздухе. Относительная влажность и основные методы её измерения. Психрометры. Уравнение психрометра. Конденсационные гигрометры. Деформационные гигрометры. Гигрограф. Радиационные гигрометры. Конденсаторные гигрометры.

Анемометры. Типы ротоанемометров. Индукционные, импульсные ротоанемометры. Ультразвуковые анемометры.

Измерение направления ветра. Флюгарка. Способы передачи информации об угле поворота флюгарки.

Единицы измерения атмосферного давления. Ртутные барометры и поправки к ним. Деформационные барометры. Вакуумметры.

Измерение осадков.

Тема 3. Актинометрические измерения

Актинометрические величины и методы их измерения. Измерение прямой солнечной радиации. Пиргелиометр и актинометры. Термоэлектрический актинометр. Понятие переводного множителя.

Измерение рассеянной и суммарной радиации. Пиранометр.

Балансомер. Конструкция балансомера. Гелиограф

Тема 4. Измерения малых газовых составляющих

Измерение содержания озона в атмосфере. Единицы измерения. Оптическая схема и особенности применения наземного озонметра. Озонзонды. Спутниковые измерения озона. Спектральный канал в полосе поглощения озона современных сканеров

Тема 5. Измерение радиоактивности

Явления сцинтилляции, фотолюминисценции. Ионизация. Счетчики Гейгера, пропорциональные и сцинтилляционные счетчики. Измерение радиоактивного фона и радиоактивного заражения местности. Единицы измерения радиоактивности. Безопасные нормы. Природный радиационный фон.

Тема 6. Дистанционные измерения метеорологических параметров

Способы измерения высоты нижней границы облачности.

Способы измерения метеорологической дальности видимости. Трансмиссометры и нефелометры.

Радары. Сонары. Лидары.

Особенности метеорологических измерений с искусственных спутников Земли (ИСЗ). Виды метеорологической информации, получаемой с ИСЗ. Орбиты метеорологических спутников. Основные блоки метеорологических спутников. Получение изображения земной поверхности из космоса в различных диапазонах длин волн

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 5 зачетных единиц (180 академических часов).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.В.03.02 Методы и средства контроля загрязнения окружающей среды

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для анализа современных источников экологической и метеорологической информации, методах ее обработки при подготовке к решению конкретных метеорологических и экологических задач, способах анализа информации о состоянии загрязнения атмосферы, практическими навыками по обработке гидрометеорологической и экологической информации.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке | ОПК-3.1. Знает методы сбора и обработки гидрометеорологической информации, принципы проведения расчетов и анализа данных |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы, включая спутниковый мониторинг, для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду.</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы.</p> <p>ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Основные загрязнители атмосферы и их источники

Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды. Обзор основных явлений и процессов, рассматриваемых в данном курсе. Масштабный анализ экологических проблем различного масштаба.

Основные загрязнители атмосферы: а) SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, метан CH<sub>4</sub>, сероводород H<sub>2</sub>S; б) сажа, пыль; в) формальдегид; г) нитраты, сульфаты; д) тяжелые металлы; е) ядохимикаты; ж) озон, аммиак; з) кислотные дожди.

Природные и антропогенные источники.

#### Тема 2. Нормирование качества атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха. Предельно-допустимая концентрация примеси – среднесуточная и максимально разовая. Комплексный индекс загрязнения атмосферы. Стандартный индекс. Наибольшая повторяемость. Неблагоприятные метеорологические условия. Влияние метеорологических параметров на состояние загрязнения атмосферы.

#### Тема 3. Классификация и методы мониторинга загрязнения природных сред

Анализ современных тенденций в экологии и обоснования необходимости организации систем мониторинга и контроля и управления состоянием природной среды. Классификация возможных типов систем мониторинга природной среды по целям (геофизический, биологический мониторинг и пр.) и масштабам. Региональный экологический мониторинг. Экологический мониторинг на фоновом уровне.

Методы и средства геофизического мониторинга. Контактные методы контроля. Дистанционные методы контроля (лазерные, самолетные и т.д.). Использование спутниковых систем в экологическом мониторинге. Достижения и перспективы развития экологического мониторинга природной среды в России и других странах.

#### Тема 4. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха

Контроль загрязнения атмосферного воздуха в зоне интенсивного антропогенного

воздействия - стационарные, передвижные, маршрутные посты. Автоматизированная система наблюдений и контроля окружающей среды АНКОС. Станции фоновых наблюдений - базовые и региональные.

Тема 5. Отбор проб атмосферного воздуха для анализа

Правила отбора проб. Аспирационный метод и отбор проб в сосуды. Аппаратура отбора проб – аспираторы, поглотительные приборы, фильтры, ротаметры, индикаторные трубки, газоанализаторы.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

#### Б1.В.03.03(К) Курсовая работа по модулю "Получение и интерпретация данных о состоянии атмосферы"

Курсовая работа (КР) направлена на формирование у студентов комплекса компетенций в соответствии с профессиональной деятельностью бакалавров. Курсовая работа призвана выявить способность студента самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе полученных теоретических и практических знаний. Основной целью КР является систематизация и совершенствование профессиональных знаний

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)                 | ОПК-3.1. Знает методы сбора и обработки гидрометеорологической информации, принципы проведения расчетов и анализа данных<br>ОПК-3.3. Владеет методами картографического анализа для проведения натурных научных исследований и обобщения их результатов                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы, включая спутниковый мониторинг, для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду. | ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы.<br><br>ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ПК-1.3. Владеет навыками работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Раздел 1. Выбор темы и объекта исследования, постановка цели и задач курсовой работы

Выбор темы курсовой работы, объекта исследования, постановка цели и задач, согласование индивидуального задания с руководителем.

Раздел 2. Сбор исходной метеорологической информации и другой необходимой документации, её первичная обработка и систематизация.

Сбор метеоданных, справочников и нормативов. Первичная обработка (фильтрация, статистика) и систематизация в таблицы/базы данных.

Раздел 3. Применение методов анализа и выполнение расчётов, построение карт/графиков/схем.

Анализ и расчеты

Раздел 4. Подготовка и сдача отчета

Подготовка отчета для защиты курсовой работы.

Форма промежуточного контроля знаний: 4 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 1 зачетная единица (36 академических часов).

Аннотация модуля

Б1.В.04 Анализ, прогноз и визуализация метеорологической информации

Форма контроля знаний: 7 семестр – модульный экзамен

Аннотация программы дисциплины

Б1.В.04.01 Моделирование атмосферных процессов

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объём знаний, умений и навыков, необходимых для использования в оперативной прогностической деятельности, а также при проведении научно-исследовательских работ результатов математического моделирования атмосферных процессов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен формировать и использовать геофизические базы данных в профессиональной деятельности | ПК-1.1. Формирует базы данных, в том числе данные наблюдений, экспериментальных данных и результатов моделирования<br>ПК-1.2. Оценивает качество баз данных, в том числе с применением информационно- |

|  |                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | коммуникативных технологий, определяет возможность их использования для исследований |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение: Основные понятия и история моделирования атмосферных процессов Роль и место дисциплины в освоении метеорологической специальности. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины и её связь с другими дисциплинами. Понятие модели, классификация моделей. Классификация математических моделей. Основные направления развития моделирования. История развития математического моделирования.

Тема 2. Классификация математических моделей атмосферы Статистическое, имитационное, гидродинамическое моделирование атмосферных процессов. Аналитические и численные модели атмосферных моделей. Информационные модели. Использование моделей в метеорологической практике.

Тема 3. Статистическое моделирование атмосферных процессов Регрессионные модели (линейные, нелинейные, множественная регрессия, логистическая регрессия). Преимущества и недостатки.

Тема 4. Гидродинамическое моделирование атмосферных процессов. Основные положения Основные положения гидродинамических моделей. Уравнения гидродинамики атмосферы. Методы решения уравнений гидродинамики атмосферы (необходимость использования численных методов, классификация численных методов, эволюция в разработке численных методов). Классификация гидродинамических моделей атмосферы. Решение задачи Коши. Решение краевой задачи.

Тема 5. Ведущие современные численные модели. Глобальные и региональные модели ведущих мировых прогностических центров. Модели ПЛАВ, IFS, GFS, WRF. Сравнительный анализ. Эволюция моделей. Бесшовный прогноз.

Тема 6. Численные методы, используемые в гидродинамическом моделировании атмосферных процессов Метод сеток. Виды сеток. Спектральный метод. Метод конечных элементов. Метод конечных объёмов. Ошибки аппроксимации. Порядок точности. Вычислительная дисперсия. Вычислительная неустойчивость. Нелинейная вычислительная неустойчивость. Ошибки ложного представления. Меры борьбы с ошибками.

Тема 7. Анализ и реанализ. Понятие анализа метеорологической информации при численном моделировании атмосферных процессов. Парадигма реанализа. Современные системы реанализа. Методы получения данных реанализа и работы с базами данных реанализа.

Тема 8. Методы описания адвекции Описание адвекции в Эйлеровых координатах. Описание адвекции в переменных Лагранжа. Полулагранжево описания адвекции. Достоинства и недостатки.

Тема 9. Описание подсеточных процессов в гидродинамических моделях атмосферы Подсеточные физические процессы. Возможности описание подсеточных процессов численными моделями. Понятие параметризаций. Основные задачи и метода построения параметризаций. Серая зона.

Тема 10. Ансамблевый подход к моделированию атмосферных процессов Понятие ансамблевого моделирования. Методы построения ансамбля. Методы анализа результатов ансамблевого прогноза. Интерпретация результатов ансамблевого прогноза.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часа).

## Б1.В.04.02 Обработка и визуализация информации средствами геоинформационных систем

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков для углубленного представления об интенсивно развивающейся во всем мире информационной технологии ГИС и для эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен применять современное программное обеспечение для оценки состояния атмосферы, в том числе визуализации метеорологических данных и разработки прогнозов | ПК-2.1. Знает закономерности пространственного распределения, метеорологических величин, методы их прогноза и представления<br><br>ПК-2.2. Умеет составлять анализ текущей погоды и прогноз общего и специального назначения, в том числе штормовых предупреждений<br><br>ПК-2.3. Владеет расчётными методами, применяемыми при прогнозе метеорологических элементов, гидродинамическими и физико-статистическими методами прогноза погоды и методами обработки и визуализации полученных данных |

### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Понятие о географической информационной системе Понятие о географической информационной системе (ГИС). Преимущества информационных технологий. Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Основные потребители информации. Периодизация в развитии геоинформатики. Основы теории информации. Прагматическая ценность информации. Данные, информация, знания: различия между ними. Понятие об измерениях, наблюдениях, мониторинге. Источники данных и их виды. Компоненты геоэкологических данных

Тема 2. Классификация и структура ГИС Принципы организации ГИС. Классификация ГИС по территориальному охвату, по проблемной ориентации, по виду оптимизируемых ресурсов, по программной архитектуре, по мощности и возможностям эксплуатации. Родственные виды компьютерных графических систем: CAD- и Mapping-системы. Требования, предъявляемые к ГИС. Структура ГИС и ее основные функции. Информационно-справочный и экспертно-аналитический уровень ГИС. ГИС как элемент автоматизированной системы принятия управленческих решений

Тема 3. Методы формализации природной информации и структуры данных Понятие пространственного объекта. Базовые типы пространственных объектов. Позиционная и семантическая составляющие информации в ГИС. Модели (структуры)

представления пространственной информации. Векторное представление данных. Прimitives. Идентификаторы. Нетопологическая векторная модель (модель "спагетти"). Топологическая модель. Линейно-узловое топологическое представление. Преимущества и недостатки векторного представления пространственных данных. Растровая модель данных. Регулярно-ячеистая модель данных. TIN-модель. Полигоны Тиссена. Способы сжатия растровой информации: лексиграфический код и квадратомишечное дерево. Преимущества и недостатки растровых и ячеистых представлений. Конверсия векторного формата в растровый и обратно. Сравнительный анализ. Стандартные форматы пространственных данных. Цифровые модели рельефа. Послойная организация данных в ГИС.

Тема 4. Технологии ввода пространственной информации Типы сканеров и дигитайзеров и принципы их работы. Дигитализация: ручная и потоком. Векторизация "по подложке": ручная и интерактивная. Автоматическая векторизация. Выбор метода цифрования в зависимости от задачи, качества и количества исходного картографического материала. Процедуры цифрования исходного картографического материала. Критерии качества цифровых карт (ЦК). Проверка качества ЦК при приемке оцифрованного материала

Тема 5. Базы данных и управление ими Понятие базы данных (БД). Требования к БД. Проектирование БД. Позиционная и атрибутивная составляющие данных. Основные элементы БД. Системы управления БД (СУБД) в ГИС. Функции СУБД. Типовая организация СУБД. Базовые понятия иерархических, сетевых и реляционных баз данных. Распределенные БД. Интегрированные и мультибазы данных. Объектно-ориентированные структуры БД. Качество данных и контроль ошибок. Особенности интеграции разнотипных данных

Тема 6. Анализ данных Функции анализа данных: логические, арифметические, геометрические, статистические. Поиск и генерализация карт. Агрегирование данных. Переструктуризация данных. Геокодирование. Трансформация проекций и изменение систем координат. Картометрические операции. Оверлейные операции. Зонирование. Сетевой анализ. Утилиты работы с полями баз данных. Операции вычислительной геометрии. Операции с трехмерными объектами. Анализ растровых изображений. Временной анализ. Классификация. Специализированный анализ.

Тема 7. Моделирование в ГИС Математико-картографическое моделирование. Моделирование состояния объектов (многокритериальная оценка). Имитационные модели функционирования. Классификация элементарных математико-картографических моделей. Сложные математико-картографические модели: цепочкообразные, сетевые, древовидные. Оценка надежности результатов моделирования.

Тема 8. Применение данных дистанционного зондирования в ГИС. Система обработки изображений. Виды данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Системы дистанционного зондирования (ДЗ). Данные ДЗ в сети Интернет. ПО для обработки ДДЗ. Система обработки изображений. Восстановление и повышение качества изображений. Методы классификации изображений.

Тема 9. Обзор компаний-разработчиков ГИС и ГИС-продуктов Полнофункциональные ГИС. Программные продукты компании ESRI. Программные продукты компании MapInfo. Программные продукты компании Intergraph. Программные ГИС-продукты компании Autodesk. ГИС IDRISI. ГИС российской разработки: GeoGraph, ГрафИн, «Горизонт», «ИнГео», ПАПК, GeoLink, GK32, Zulu, WinPlan, «Панорама».

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

### Аннотация программы дисциплины

#### Б1.В.04.03 Использование профессионального программного обеспечения в метеорологии

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков необходимых для использования специального программного обеспечения в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен применять современное программное обеспечение для оценки состояния атмосферы, в том числе визуализации метеорологических данных и разработки прогнозов | <p>ПК-2.2. Умеет составлять анализ текущей погоды и прогноз общего и специального назначения, в том числе штормовых предупреждений</p> <p>ПК-2.3. Владеет расчётными методами, применяемыми при прогнозе метеорологических элементов, гидродинамическими и физико-статистическими методами прогноза погоды и методами обработки и визуализации полученных данных</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Специальное программное обеспечение АИИС «Погода» Функции и задачи СПО «Погода». Визуализация метеорологической информации, типы ее представления. Возможность настройки основного окна СПО в зависимости от программы наблюдений. Ручной ввод метеовеличин, не измеряемых автоматически и данных визуальных наблюдений. Кодирование и передача информации. Получение архивных данных и обобщенных значений метеорологических величин. Таблицы месячных выводов. Электронная книжка результатов срочных стандартных метеорологических наблюдений.

Тема 2. Специальное программное обеспечение АМК Функции и задачи СПО Автоматизированное рабочее место метеоролога (АРМ Метеоролога). Основное рабочее окно программы. Визуализация метеорологической информации, типы ее представления. Ручной ввод метеовеличин, не измеряемых автоматически и данных визуальных наблюдений. Кодирование и передача информации. Получение архивных данных.

Тема 3. Специальное программное обеспечение АМС Пеленг Функции и задачи СПО автоматической метеорологической станции ОАО «Пеленг». Представление текущей информации об измеряемых параметрах. Визуализация данных. Кодирование информации и формирование метеосводок. Получение архивной информации.

Тема 4. Специальное программное обеспечение ААК Функции и задачи СПО Автоматизированное рабочее место оператора актинометрического комплекса (АРМ оператора ААК). Основное рабочее окно программы. Визуализация данных автоматических актинометрических измерений, типы представления информации. Кодирование и передача информации. Получение архивных данных.

Тема 5. Специальное программное обеспечение СФ-14-21 Функции и задачи СПО автоматического актинометрического комплекса СФ-14-21 ОАО «Пеленг». Основное рабочее окно программы. Визуализация данных текущих показаний датчиков и измеренных

и расчетных актинометрических величин. Графическое и табличное представление величин. Выборка из базы данных. Получение архивной информации.

Тема 6. Специальное программное обеспечение КРАМС-4. Функции и задачи СПО КРАМС-4. Рабочее место наблюдателя. Особенности отображения метеорологической информации для аэродрома с одной взлетно-посадочной полосой и с тремя взлетно-посадочными полосами. Ручной ввод значений метеорологических величин, не измеряемых автоматически. Представление текущей информации и архивных данных. Кодирование и передача информации внутри аэродрома и за его пределы. Выработка предупреждений о переходе измеряемых величин через пороговые значения, об опасных явлениях. Сигнализацию об отказах датчиков. Журнал АВ-6.

Тема 7. Специальное программное обеспечение радиолокационных наблюдений

Представление данных наблюдений АМРК «МЕТЕОР-Метеоячейка». Карты метеоявлений, интенсивности осадков, количества осадков, контуров опасных явлений погоды, высот верхней границы облачности, вертикального сечения, радиальных скоростей, восстановленных скоростей, восстановленных скоростей ветра с вертикальным профилем, фазового состояния гидрометеоров.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет

Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.В.04.04 Математическое моделирование данных автоматических станций

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков необходимых для обработки на ПЭВМ получаемых с помощью автоматических метеорологических станций данных.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен применять современное программное обеспечение для оценки состояния атмосферы, в том числе визуализации метеорологических данных и разработки прогнозов | ПК-2.1. Знает закономерности пространственного распределения, метеорологических величин, методы их прогноза и представления<br><br>ПК-2.2. Умеет составлять анализ текущей погоды и прогноз общего и специального назначения, в том числе штормовых предупреждений<br><br>ПК-2.3. Владеет расчётными методами, применяемыми при прогнозе метеорологических элементов, гидродинамическими и физико-статистическими методами прогноза погоды и методами обработки и визуализации полученных данных |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Метеорологическая информация, получаемая с помощью автоматических метеорологических станций общего и специального назначения. Метеорологические автоматические станции общего и специального назначения. Специфика специализированного метеорологического обеспечения отдельных отраслей экономики: авиация, сельского хозяйства; энергетики (электроэнергетики, теплоэнергетики, топливной промышленности); автомобильного и железнодорожного транспорта; морских организаций; лесного хозяйства.

Тема 2. Контроль качества временных рядов, получаемая с помощью автоматических метеорологических станций общего и специального назначения

Временные ряды и их характеристики. Задачи контроля качества временных рядов основных метеорологических величин. Методы контроля пропусков «выбросов»: критерий Ирвина, метод скользящей разности двух значений временного ряда и другие. Верификация математических моделей, схемы определения оптимальных параметров.

Тема 3 Методы предварительной обработки временных рядов метеорологических величин. Статистические характеристики, используемые для описания структуры временного ряда. Эмпирическая функция распределения членов временного ряда. Автокорреляция и корреляция. Спектральный анализ как метод выявления периодических составляющих временного ряда.

Тема 4. Оценка тенденций изменения параметров временных рядов.

Точки бифуркации и их определение. Временной тренд, коэффициент детерминации и критерии Стьюдента и Фишера. Алгоритмы нахождения точек бифуркации во временных рядах метеорологических величин.

Тема 5. Построение математической модели временного ряда и оценка точности такого моделирования. Схема построения модели временного ряда. Параметры математической модели временного ряда и методы их оценивания.

Методика оценки качества математического моделирования.

Тема 6. Построение прогностических моделей для проведения текущего прогнозирования. Схема построения специализированной математической модели, предназначенной для текущего прогнозирования.

модели временного ряда. Параметры математической модели временного ряда и методы их оценивания. Методика оценки качества математического моделирования.

Тема 7. Метрики, метод аналогов. Обзор существующих метрик и их использование для нахождения аналогов внутри временного ряда. Оценка эффективности использования метода аналогов для решения различных метеорологических задач.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Аннотация модуля Б1.В.05 Использование спутниковой информации в метеорологии

Аннотация программы дисциплины

Б1.В.05.01 Космические методы исследования в метеорологии

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погодных условий.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование<br>общефессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                        | Код и наименование индикатора<br>достижения общефессиональной<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы, включая спутниковый мониторинг, для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду. | <p>ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы</p> <p>ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения</p> <p>ПК-1.3. Владеет методами работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений.</p> |

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Физические основы ДЗЗ

Электромагнитные волны. Уравнение Максвелла для плоской волны. Характеристики электромагнитных волн. Электромагнитный спектр. Абсолютно черное тело. Серое тело. Селективно излучающее тело. Уравнение Планка. Закон смещения Вина. Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой: поглощение, рассеяние, пропускание. ЭМ спектр излучения Солнца на внешней границе атмосферы и у поверхности Земли. Окна прозрачности атмосферы. Полосы поглощения атмосферных газов.

#### Тема 2. Формирование изображений

Формирование изображений. Виды разрешения: пространственное, спектральное, радиометрическое, временное. Цифровой снимок. Географическая привязка снимка. Синтезирование спутниковых цветных изображений. Теория трихроматизма. Цветовой круг Ньютона. Основные и дополнительные цвета. Аддитивные и субтрактивные модели цветового синтеза. Кодирование цвета на спутниковых изображениях. Модель цветового куба.

#### Тема 3. Дешифрирование спутниковых изображений

Основные диапазоны метеорологической съемки: видимый, инфракрасный и канал в полосе поглощения водяного пара. Элементы дешифрирования спутниковых изображений. Классификация видов облачности на спутниковых изображениях.

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

## Б1.В.05.02 Спутниковый мониторинг атмосферы

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, содержащую необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания основных принципов получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погодных условий.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы, включая спутниковый мониторинг, для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду. | ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы<br><br>ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения<br><br>ПК-1.3. Владеет методами работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Радиационный баланс

Приходящая солнечная радиация. Уходящая длинноволновая радиация. Радиационный баланс. Роль невидимых перистых облаков в радиационном балансе.

Тема 2. Озоновый слой атмосферы

Мониторинг озоновых дыр в Антарктике и Арктике. Измерения общего содержания озона

Тема 3. Аэрозоли

Парниковые газы. Вулканические выбросы. Серебристые и перламутровые облака

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация модулей Б1.В.ДВ.01  
Б1.В.ДВ.01.01 Оценка состояния атмосферы/ Б1.В.ДВ.01.02 Оценка состояния  
климатической системы

Форма контроля знаний: 5 семестр – модульный экзамен

Аннотация модуля  
Б1.В.ДВ.01.01 Оценка состояния атмосферы

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01.01 Динамическая метеорология

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, содержащую необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания физических взаимосвязей между параметрами изучаемых процессов в атмосфере, и анализа причин, их определяющими, с учётом особенностей, обусловленных такими факторами, как вращение Земли, температурная стратификация и турбулентность.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа<br><br>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.<br><br>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные уравнения динамики турбулентной атмосферы Силы, действующие в атмосфере. Мгновенные значения метеорологических величин, их средние значения и турбулентные флуктуации. Спектр скорости ветра в приземном слое. Осреднение физических полей и уравнений. Выбор периода осреднения. Уравнения движения, неразрывности, переноса тепла, влаги и другой примеси в атмосфере для мгновенных и средних величин. Эффекты осреднения. Термические эффекты сжатия и расширения в турбулентных вихрях при их вертикальных перемещениях. Критерии статической устойчивости.

Тема 2. Замыкание системы уравнений турбулентной атмосферы, упрощение уравнений. Связь турбулентных потоков с полями средних величин. Гипотезы замыкания полуэмпирической теории турбулентности. Уравнения баланса кинетической энергии среднего движения и энергии турбулентности. Замыкание системы уравнениями для статистических моментов более высокого порядка.

Тема 3. Лучистые притоки тепла. Применимость законов теплового излучения к реальной атмосфере. Методы интегрирования уравнений переноса радиации в коротковолновой и длинноволновой областях спектра. Интегральная функция пропускания.

Тема 4. Динамика свободной атмосферы. Движение без ускорения. Эффекты горизонтальной температурной неоднородности. Термический ветер. Геострофическая адвекция температуры, ее связь с изменением направления ветра по высоте. Агеострофические отклонения. Формирование вертикальных движений в свободной атмосфере.

Поверхности раздела в атмосфере. Особенности полей ветра и давления в области фронта. Волны Россби в зональном потоке. Стационарные центры действия атмосферы. Сохранение абсолютного и потенциального вихря.

Тема 5. Планетарный пограничный слой (ППС) атмосферы при стационарных и горизонтально-однородных условиях. Модели замыкания системы уравнений для ППС. Малопараметрические модели ППС с априорным профилем коэффициента турбулентности. Численные модели пограничного слоя атмосферы. Взаимодействие ППС со свободной атмосферой. Вертикальные скорости на верхней границе ППС.

Тема 6. Приземный слой атмосферы. Приземный подслой (теория подобия и нелинейная модель) и вертикальные профили характеристик турбулентности и метеопараметров при различных типах стратификации в атмосфере. Определение турбулентных потоков различных субстанций в приземном слое по данным градиентных наблюдений.

Тема 7. Нестационарные процессы в пограничном слое атмосферы. Общая постановка задачи. Суточные колебания метеорологических параметров, модель суточного хода температуры. Непериодические изменения, ночное понижение температуры поверхности почвы.

Тема 8. Метеорологические процессы над горизонтально-неоднородной поверхностью. Внутренние пограничные слои в атмосфере. Трансформация метеорологических характеристик под влиянием изменения свойств подстилающей поверхности. Практические приложения теории трансформации (применение в синоптическом прогнозе, расчет адвективных заморозков и туманов, расчет норм орошения).

Тема 9. Динамика циркуляционных систем в атмосфере. Физические факторы, приводящие к изменению циркуляции по жидкому замкнутому контуру. Бароклинная циркуляция. Влияние вращения Земли. Зонально-осредненные уравнения движения. Особенности переноса воздушных масс в экваториальной зоне.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01.02/ Б1.В.ДВ.01.02.02 «Общая циркуляция атмосферы»

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков о закономерностях формирования и структуре глобальной циркуляции атмосферы.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | <p>ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа.</p> <p>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.</p> <p>ПК-3.3. Владеет современными методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных.</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Тепловой баланс атмосферы Земли. Основные активные радиационно-термические газы в атмосфере. Радиационный баланс атмосферы Земли: приходящая радиация, уходящее излучение, распределение значений радиационного баланса в зависимости от широты и высоты. Динамическое перераспределение тепла в атмосфере: роль длинных волн и крупномасштабной турбулентности.

Тема 2. Глобальные поля температуры и атмосферного давления как функции теплового баланса атмосферы. Две поверхности нагревания атмосферы.

Поле температуры воздуха в свободной атмосфере и у поверхности земли. Сезонные преобразования поля температуры в тропосфере и стратомезосфере. Теплые и холодные барические образования.

Тема 3. Циркуляционные системы атмосферы. Структура поля давления и его сезонные изменения в стратомезосфере и тропосфере. Две циркуляционные системы атмосферы. Формирование циркуляции в стратомезосфере, основные объекты стратомезосферной циркуляции. Формирование циркуляции в тропосфере, основные элементы тропосферной циркуляции. Сходства и различия стратосферной и тропосферной систем циркуляции.

Тема 4. Циркуляция в стратомезосфере. Зимний циркумполярный циклон, разновидности строения, географические особенности расположения центров и их миграции. Летний циркумполярный антициклон как функция лучистого равновесия. Роль динамических факторов в формировании зимней и летней стратомезосферной циркуляции.

Тема 5. Сезонные и непериодические перестройки циркуляции в стратомезосфере. Внезапные зимние стратосферные потепления: временная перестройка полей температуры, давления и ветра. Вертикальная динамика потеплений. Статистика зимних потеплений. Весенние перестройки стратомезосферной циркуляции: ранние, средние и поздние по сроку осуществления перестройки. Роль радиационных и динамических факторов в определении срока весенней перестройки.

Тема 6. Циркуляция в тропосфере. Центры действия атмосферы. Основные элементы тропосферной циркуляции: планетарный циркумполярный вихрь, западно-

восточный перенос и его сезонные изменения, планетарные высотные фронтальные зоны и струйные течения, длинные волны, стационарные и подвижные (фронтальные) циклоны и антициклоны. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК), ее происхождение, структура облачности и осадков.

Тема 7. Индексы атмосферной циркуляции. Центры действия атмосферы, их сезонные изменения и роль в формировании особенностей западно-восточного переноса в холодную и теплую половины года. Их влияние на погоду.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет.

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 часов).

#### Аннотация программы дисциплины

#### Б1.В.ДВ.01.01.03/ Б1.В.ДВ.01.02.03 Синоптический анализ метеорологической информации

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания атмосферных процессов синоптического масштаба, объектов синоптического анализа и основ фронтального анализа для работы в современных условиях оперативной практики синоптиков.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | ПК-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа<br><br>ПК-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.<br><br>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных. |

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные подходы к разработке прогнозов погоды. Способы представления гидрометеорологической информации. Историческая практика синоптического анализа

гидрометеорологической информации. Три основных подхода к разработке прогнозов погоды. Практическая значимость и успешность краткосрочных прогнозов погоды в современных условиях. Значение дисциплины в подготовке метеорологов. Терминология и основные понятия синоптического анализа. Первичная гидрометеорологическая информация, её состав и способы представления. Метеорологические коды. Пуансон фактической погоды. Физические основы представления полей метеорологических величин на картах погоды в пограничном слое атмосферы и в свободной атмосфере.

Тема 2. Синоптические карты погоды. Основные принципы синоптического анализа.

Карты погоды Составление и анализ. Поля давления, ветра, температуры и облачности. Анализ их пространственной и временной структуры. Представление поля давления на высотных барических картах, понятие геопотенциальной высоты. Определение знака адвекции на термобарических картах. Поле ветра в циклонах и антициклонах. Тенденция адвекции вихря скорости. закономерности изменения крупномасштабных и мезомасштабных атмосферных процессов для составления синоптического прогноза с использованием прогностических карт численного моделирования.

Тема 3. Элементы синоптического анализа. Вертикальные движения в атмосфере и их синоптическая интерпретация. Элементы синоптического анализа: циклоны, антициклоны, воздушные массы. Стратификация воздушных масс, уравнение ускорения конвекции, изменение стратификации воздушных масс в различных условиях. Вертикальные движения в атмосфере и их синоптическая интерпретация Определение типа воздушной массы при синоптическом анализе на основе поля температуры на высоте 1,5 км (карта АТ850) Первое кольцо планетарной циркуляции. Формирование циркуляционных ячеек. Субтропические антициклоны. Западный перенос. Основные формы циркуляции. Сезонные и постоянные центры действия атмосферы.

Тема 4. Первичный анализ атмосферных фронтов.

Синоптический метод прогнозов погоды

Климатические атмосферные фронты. Основные и сомкнутые фронтальные разделы. Признаки фронтальных разделов на приземных и высотных картах погоды, на термобарических картах. Элементы синоптического обзора. Типовые (фоновые) синоптические ситуации аномальных погодных процессов. Структурные особенности полей метеорологических величин и явлений, определяющие погоду и её изменения в районе их нахождения и влияния. Основы синоптического метода прогноза погоды. Правило ведущего потока и изаллобарической пары. Адвективный и трансляционный прогноз положения фронтального раздела на 12 ч.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01.04/ Б1.В.ДВ.01.02.04 Климатология

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания основ общей климатологии, факторов формирования климата и распределения климатических характеристик по поверхности земного шара.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции                         |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ПК – 3 Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих | ПК-3.1 Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | системах разного масштаба, а также методы их анализа<br>ПК-3.2 Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.<br>ПК-3.3 Владеет современными методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Цели, задачи и история развития климатологии. Климатическая система и ее составляющие. Определение климатологии и климата, виды климатологии. Цели, задачи и разделы климатологии, ее связь с другими дисциплинами. Общая характеристика климатической системы, основные методы изучения климатологии. История развития климатологии. Международное сотрудничество в области климатологии, включая долгосрочные климатические программы научных исследований и обучения (ВМО, ЮНЕСКО). Общая характеристика климатической системы, компоненты системы, их физические свойства и взаимосвязь. Климатообразующие факторы и их классификация.

Тема 2. Астрономические факторы формирования климата. Астрономические факторы климата, солнечная радиация и солнечная постоянная. Поступление солнечной энергии на Землю. Расчет инсоляции за сутки, полугодия, год. Распределение инсоляции на внешней границе атмосферы по земному шару и ее сезонная изменчивость. Трансформации солнечной энергии в атмосфере Земли, влияние прозрачности атмосферы и облачности на уменьшение солнечной радиации.

Тема 3. Радиационный и тепловой балансы подстилающей поверхности, его составляющие и их распределение по поверхности Земли и внутри года. Радиационный баланс подстилающей поверхности и его составляющие. Суммарная солнечная радиация, ее определение, распределение по поверхности земли и внутри года. Альbedo разных видов поверхностей, измерение и расчет для водной поверхности, географическое распределение, роль подстилающей поверхности как фактора климата. Поток уходящего длинноволнового излучения, методы определения и пространственные закономерности. Географическое распределение радиационного баланса земной поверхности и его внутригодовая изменчивость. Радиационный баланс системы земля - атмосфера, атмосферы и океана.

Теплообмен между атмосферой и другими звеньями климатической системы. Уравнение теплового баланса подстилающей поверхности и его составляющие. Затраты тепла на испарение, методы их расчета и пространственно-временное распределение. Турбулентный поток тепла от подстилающей поверхности в атмосферу, его определение и распределение по поверхности земли и внутри года. Теплообмен с нижележащими слоями почвы и воды, расчет потоков тепла и их пространственное распределение. Особенности теплообмена между атмосферой и океаном при наличии морских льдов. Сезонная изменчивость составляющих теплового баланса. Уравнение теплового баланса системы Земля – атмосфера. Механизм меридионального переноса энергии в атмосфере и Мировом океане и его географическое представление.

Тема 4. Факторы общей циркуляции атмосферы. Общая циркуляция атмосферы, её климатообразующее значение, виды циркуляции и методы изучения. Основные механизмы и схема общей циркуляции атмосферы. Характерные черты зональной и меридиональной циркуляции в тропосфере и стратосфере в разные сезоны года. Струйные течения, их классификация и основные характеристики. Система циклонов и антициклонов межширотного обмена. Сезонная повторяемость циклонов и антициклонов, поле давления и система воздушных течений.

Центры действия атмосферы и их сезонные свойства. Климатологические фронты: виды и сезонная изменчивость. Пассатная циркуляция в тропической зоне и ячейка Хэдли. Особенности поля давления и циркуляции в тропиках. Внутритропическая зона конвергенции. Тропические циклоны, их свойства и эволюция. Основные свойства муссонной циркуляции. Сезонные закономерности муссонной циркуляции на примерах Азиатского и Африканского муссонов.

Тема 5. Факторы общей циркуляции океана.

Влияние рельефа на климат. Общая циркуляция океана и её влияние на климат. Океанические течения, их классификации и свойства основных теплых и холодных океанических течений Мирового океана. Особенности вертикальной циркуляции океана: апвеллинг, подводные вихри и ринги. Конвейер океанических течений Брокера. Температура поверхности океана и ее сезонные изменения. Механизм явления Эль-Ниньо.

Горный климат и горная климатология. Влияние рельефа на приход и расход солнечной радиации. Влияние рельефа на местную и общую циркуляцию атмосферы. Влияние рельефа на температуру почвы и воздуха, влажность воздуха, облачность, осадки, снежный покров. Вертикальная климатическая поясность.

Тема 6. Пространственное распределение климатических характеристик и климатические классификации.

Методы пространственного обобщения и климатические карты. Географическое распределение и временная изменчивость температуры воздуха на земном шаре. Температурные экстремумы и аномалии в зональном распределении температуры. Морской и континентальный климаты, пространственное распределение амплитуд годового хода, индексы континентальности. Влажность воздуха: парциальное давление водяного пара и относительная влажность, их пространственные закономерности в разные сезоны года. Пространственно-временное распределение осадков. Совместное влияние термического режима и режима увлажнения на климат, засухи. Влагооборот в атмосфере земного шара и водные балансы. Перенос водяного пара в атмосфере Земли в разные сезоны года. Пространственно-временное распределение облачности.

Климатические классификации и районирование. Основные задачи, цели, принципы, виды. Ботанические классификации климатов: классификация В.П.Кеппена, ландшафтно-ботаническая классификация Л.С.Берга и другие. Гидрологическая классификация климатов А.И.Воейкова, Пенка и другие. Почвенные классификации В.В.Докучаева, В.Р.Волобуева, Т.Г.Селянинова и другие. Генетические классификации климатов, основанные на особенностях циркуляции (П.И.Броунов, Б.П.Алисов), теплового баланса деятельной поверхности (Будыко-Григорьев) и другие.

Задачи изучения климатов России и мира. Основные характеристики климатических поясов Земли по классификации климатов Б.П.Алисова. Экваториальный и субэкваториальный типы климатов. Типы климатов в тропическом и субтропическом поясе. Характеристики климатов умеренных и арктических широт. Климаты России: климат арктического, субарктического и умеренного поясов, особенности формирования, климатические области.

Понятие о мезо и микроклимате. Мезоклимат леса и города. Микроклиматы водоемов и прибрежных территорий. Роль рельефа в формировании мезо и микроклимата.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.В.ДВ.01.01.05 Статистические методы анализа гидрометеорологической информации

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для использования статистических методов и инструментов при решении задач анализа и интерпретации гидрометеорологической информации, в том числе сформировать навыки осуществлять прогнозирование метеорологических условий с применением специализированного программного обеспечения, проводить анализ и интерпретацию данных.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен анализировать явления и процессы природной среды, выявлять их закономерности. | ПК-2.1. Знает о закономерностях и аномалиях происходящих процессов в природной среде. |

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение в статистический анализ ГМИ Виды и источники метеорологической информации. Требования, предъявляемые к метеорологической информации, используемой для анализа и прогноза состояния атмосферы. Единая система сбора, обработки и хранения гидрометеорологических данных. Гидрометеорологические базы данных, их структура и характеристики. Современные источники гидрометеорологической информации (ГМИ): Всемирная метеорологическая организация как источник гидрометеорологической информации в глобальном масштабе.

Источники ГМИ Росгидромета и гидрометеорологическая информация, доступная через Интернет. Программное обеспечение статистической обработки ГМИ. Современные математические пакеты и программное обеспечение статистической обработки ГМИ.

Тема 2. Разведочный анализ ГМИ Введение в разведочный анализ ГМИ. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайной величины. Оценивание числовых характеристик ГМИ. Первичные статистики случайной величины. Основные статистические моменты (математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, эксцесс) определения, способы расчета, назначение. Нормальный закон распределения, функция, свойства и значение нормального закона, вытекающее из центральной предельной теоремы. Принципы построения эмпирической функции распределения, ее расчет по данным наблюдений, определение связанных с ней статистических моментов, оценки мод и медианы. Оценивание законов распределения при разведочном анализе ГМИ. Проверка гипотез при разведочном анализе ГМИ.

Тема 3. Корреляционный анализ ГМИ Виды связей между гидрометеорологическими параметрами. Постановка задачи статистического исследования зависимостей. Классификация видов и задачи корреляционного анализа, его свойства и оценки достоверности. Ложная корреляция. Проверка статистической значимости коэффициента корреляции. Индекс корреляции как обобщенная характеристика связи гидрометеорологических параметров. Одномерный однофакторный корреляционный анализ ГМИ. Одномерный многофакторный корреляционный анализ.

Тема 4-5. Регрессионный анализ ГМИ Постановка задачи регрессионного анализа. Классификация видов и задачи регрессионного анализа. Одномерный однофакторный линейный регрессионный анализ. Оценивание качества уравнения регрессии. Одномерный многофакторный линейный регрессионный анализ. Парная линейная регрессия. Идентификация параметров парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов, условия его применимости. Вероятностные свойства МНК для оценки параметров парной линейной регрессии. Проверка статистической значимости параметров парной линейной регрессии. Одномерный многофакторный линейный регрессионный анализ ГМИ.

Тема 6. Анализ временных рядов Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Стационарный случайный процесс (ССП). Корреляционная функция СПП.

Тема 7. Гармонический анализ Гармонический анализ. Разложение функции в ряд Фурье. Выделение скрытых периодичностей, оценка значимости основных гармоник.

Тема 8. Спектральный анализ Понятие спектра случайного процесса. Виды спектров. Спектральный анализ временных рядов. Понятие спектральной плотности. Аналитическое оценивание спектральной плотности.

Численное оценивание спектральной плотности. Виды спектральной плотности временных рядов.

Тема 9. Компонентный анализ Представление полей метеорологических величин как отдельных реализаций случайного поля. Случайные поля и статистические характеристики их структуры. Однородные и изотропные случайные поля. Поля, обладающие эргодическим свойством. Статистическая структура полей метеорологических величин. Сущность компонентного анализа. Вычисление главных компонент. Оптимальные свойства главных компонент.

Вычисление главных компонент с помощью математических пакетов. Представление метеорологических величин с помощью естественных ортогональных функций. Векторные метеорологические поля и их статистические характеристики.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет.

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.06 Мезометеорология

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для прогнозирования метеорологических условий в целях обеспечения безопасности полетов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | <p>ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа</p> <p>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Предмет изучения мезометеорологии

Рассматриваются пространственно-временные масштабы атмосферных процессов (микро-, мезо- и макромасштаб), а также дается классификация мезомасштабных явлений

Тема 2. Локальная погода

Описываются особенности формирования погоды в ограниченном районе под влиянием местных факторов. Основное внимание уделяется бризовой циркуляции, горно-долинным ветрам, эффектам "острова тепла" в городах, а также влиянию локальных водоемов и неоднородностей подстилающей поверхности.

Тема 3. Системы мелкой и глубокой конвекции

Рассматриваются механизмы возникновения и развития конвективных облаков. Анализируются условия, необходимые для мелкой и глубокой конвекции, а также структура и жизненный цикл таких опасных явлений, как суперъячейки и мезомасштабные конвективные комплексы.

Тема 4. Прогноз низкой облачности и осадков

Лекция фокусируется на физических процессах, приводящих к образованию слоистообразных облаков и туманов. Рассматривается принцип прогноза осадков.

Тема 5. Атмосферные фронты с точки зрения мезомасштаба. Влияние орографии

Рассматривается трансформация фронтов при взаимодействии с горным рельефом: блокированию воздуха, обтеканию препятствий, возникновению орографических волн и фёнов.

Тема 6. Полярные циклоны

Описываются условия их зарождения над открытым морем при вторжениях холодного воздуха, стадии развития, спутниковые признаки и связанные с ними опасные явления

Тема 7. Тропические циклоны

Рассматриваются условия формирования и строения тропических циклонов как мощных мезомасштабных вихрей. Анализируются источники их энергии (тепло океана), структура "глаза бури" и стенки ока, механизмы разрушения при выходе на сушу, а также методы прогноза их траектории и интенсивности.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация модуля

Б1.В.ДВ.01.02 Оценка состояния климатической системы

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02.01 Динамика атмосферы

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, содержащую необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания физических взаимосвязей между параметрами изучаемых процессов в атмосфере, и анализа причин, их определяющими.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа<br><br>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.<br><br>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные уравнения динамики и термодинамики атмосферы. Критерии подобия, спектр атмосферных процессов Законы сохранения и их следствия. Уравнения состояния, движения, неразрывности, притока тепла и водяного пара. Реальные и инерционные силы, действующие в атмосфере. Притоки тепла и водяного пара. Энергетический спектр Ван-дер-Ховена. Классификация атмосферных движений и процессов Эффекты осреднения.

Тема 2. Связь динамических и термодинамических параметров в условиях статики  
Уравнение статики, квазистатические движения. Связь горизонтального барического градиента с наклоном изобарических поверхностей. Термодинамические процессы в сухом и влажном воздухе. Термические эффекты сжатия и расширения Условия вертикальной статической устойчивости. Геопотенциал.

Тема 3. Геоострофические потоки и агеострофические отклонения  
Геоострофический поток, условия его существования. Агеострофические отклонения. Глобальный широтный перенос. Градиентный ветер. Инерционные движения в поле силы Кориолиса. Циклострофическое движение. Влияние силы трения на формирование скорости ветра.

Тема 4. Планетарный пограничный (ППС) и приземный (ПС) слои атмосферы  
Особенности метеорологических процессов в ППС и ПС. Замкнутая система

уравнений для ППС. Модели стационарного и горизонтально-однородного ППС и ПС (модель с априорным заданием коэффициента турбулентности для ППС и модель, основанная на теории подобия, для ПС). Формирование вертикальных скоростей в пограничном слое.

Тема 5. Вихри в атмосфере и их динамика Относительный и абсолютный вихри и уравнения для их изменений. Анализ факторов, приводящих к изменению вихря. Условия сохранения абсолютного вихря. Потенциальный вихрь.

Тема 6. Волновые процессы в атмосфере Гравитационные колебания бесконечного столба воздуха.

Колебания массы воздуха в поле силы Кориолиса. Гравитационные волны на поверхностях раздела. Планетарные волны Россби. Стационарные волны Россби, центры действия.

Тема 7. Циркуляционные процессы в атмосфере Физические факторы, приводящие к изменению циркуляции по жидкому замкнутому контуру. Бароклинная циркуляция. Влияние вращения Земли. Зонально-осредненные уравнения движения. Особенности переноса воздушных масс в экваториальной зоне.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### Б1.В.ДВ.01.02.05 Статистические методы анализа климатической информации

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для статистического анализа климатической информации, а также для использования результатов статистического анализа в оперативной практике и при проведении научных исследований.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы) | ОПК-3.2. Участвует в разработке прогнозов гидрометеорологических и климатических характеристик, аэрозольного составляющего атмосферы и (или) гидрологического режима                                                                                          |
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата."                                      | ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа<br><br>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Климатическая информация и базы данных. Климатическая информация. Необходимость дискретизации описания физического состояния климатической системы. Отличие климатической информации от метеорологических данных. Последовательность климатической обработки информации. Организация системы хранения режимной метеорологической информации. Международные архивы климатических данных.

Тема 2. Общие сведения из математической статистики и регрессионного анализа. Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Дифференциальные и накопленные частоты. Функции распределения. Параметры распределения и их оценивание. Нуль-гипотеза и альтернативная гипотеза. Основные сведения из регрессионного анализа. Линейная зависимость между переменными. Оценивание эффективности уравнения. Множественная регрессия.

Тема 3. Оценивание однородности и стационарности. Причины неоднородности (методические и естественные). Простые методы выявления неоднородности. Статистические методы оценивания однородности эмпирических распределений (критерии Диксона и Смирнова-Граббса). Статистические методы оценивания стационарности параметров распределений (критерии Фишера и Стьюдента).

Тема 4. Восстановление пропусков и удлинение рядов наблюдений. Физические основы методов восстановления. Метод индивидуальных аналогов. Метод, основанный на пространственных моделях. Метод, основанный на сезонной функции. Оценивание эффективности восстановленных данных.

Тема 5. Определение расчётных климатических характеристик. Построение эмпирического распределения. Расчет параметров распределения. Аппроксимация эмпирического распределения аналитическим законом. Преобразование равномерной шкалы обеспеченностей в неравномерную. Определение расчетных климатических характеристик. Особенности климатологической обработки различных метеорологических величин. Комплексы климатических величин. Практическое применение результатов климатической обработки. Прикладная климатология.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02.06. Микроклиматология

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания основных принципов и условий формирования

микроклимата в зависимости от особенностей рельефа местности, наличия водоемов, зеленых насаждений, лесов, городов и т.д.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата.                                       | <p>ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа</p> <p>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.</p> <p>ПК-3.3. Владеет современными методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных.</p> |
| ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы) | ОПК-3.2. Участвует в разработке прогнозов гидрометеорологических и климатических характеристик, аэрозольного составляющего атмосферы и (или) гидрологического режима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение. Физические основы микроклимата Масштабы климатических возмущений: макро, мезо, микро и нано климаты. Понятие микроклимат, местный климат. Предмет и задачи дисциплины. История становления микроклиматологии Роль и место микроклиматологии в системе наук климатология и метеорология. Деятельный слой. Прикладное значение микроклиматологии. Физические принципы микроклимата. Формирование теплового баланса деятельного слоя. Составляющие теплового баланса.

Тема 2. Теплообмен в микроклимате Понятие теплообмена. Теория теплообмена (теплопередачи). Виды теплообмена. Конвективный и динамический теплообмен. Тепловой поток и теплопередача. Коэффициент теплопроводности.

Тепловые процессы в подстилающей поверхности (в почве). Теплопроводность. Теплоемкость. Теплообмен. Факторы тепловых процессов в почве.

Турбулентность. Типы стратификации атмосферы (устойчивая, неустойчивая, безразличная, инверсия). Коэффициент турбулентности. Суточный и годовой ход турбулентности. Тепло и влагообмен деятельный слой – приземный слой атмосферы.

Тема 3. Микроклимат радиационного режима Направления комплексной оценки микроклимата. Рельеф, деятельный слой, радиационный и термический режимы, ветровой режим. Факторы радиационного режима. Микроклимат прямой радиации, суммарной и радиационного баланса. Коэффициенты учета микроклимата прямой радиации, суммарной

радиации и радиационного баланса в зависимости от угла наклона и ориентации элементов рельефа по сторонам света. Суточный и годовой ход показателей радиационного режима в пересеченном рельефе.

Тема 4. Микроклимат ветрового режима Вертикальный профиль скорости ветра. Роль шероховатости подстилающей поверхности в формировании вертикального профиля скорости ветра. Ветровой порыв. Методы расчета скорости ветра по высотам. Коэффициент шероховатости.

Формирование микроклимата ветрового режима. Динамическое и термодинамическое воздействие элементов рельефа на скорость ветра. Местные типы ветра (бриз, горно-долинная, фен, бора). Методы оценки микроклиматической изменчивости скорости ветра для устойчивой и неустойчивой стратификации.

Тема 5. Микроклимат температурных характеристик и влажности

Микроклимат теплового режима подстилающей поверхности. Факторы формирования микроклимата температуры почвы (механический состав, водность, плотность и др.). Вертикальное распределение температуры почвы. Факторы формирования вертикального профиля температуры почвы (рельеф, солнечная радиация, влажность, растительность). Суточная и годовая амплитуда температуры почвы в зависимости от глубины почвы.

Микроклимат температуры воздуха. Влияние рельефа и водоемов. Микроклимат радиационных заморозков и продолжительности безморозного периода. Методы учета микроклимата температуры воздуха.

Тема 6. Основные типы микроклиматов (водоемов, города) Методические основы геотопологического анализа применительно к задачам микроклиматологии. Основные типы геотопологий и микроклиматов. Низменная равнина, равнина, холмистый рельеф, предгорья, низкогорья, плоскогорье, среднегорье, межгорные депрессии и морские побережья.

Типы внутренних водоемов. Методы оценки влияния водоемов на микроклимат прибрежных территорий. Фитоклимат.

Анализ антропогенных факторов, формирующих микроклимат территорий. Водоемы охладители АЭС. Факторы, формирующие городской микроклимат, особенности городской циркуляции, «остров тепла». Понятие «городской каньон». Микроклимат метеорологических характеристик в городе.

Тема 7. Микроклиматическое районирование Методические основы анализа метеорологических и климатических данных применительно к задачам микроклиматологии. Методы проведения полевых микроклиматических наблюдений. Методы интерполяции метеорологических данных по результатам микроклиматических наблюдений. Микроклимат территорий, микроклимат растительного покрова.

Методы анализа физико-географических крупномасштабных карт. Анализ рельефа местности по гипсометрической сети. Интерполяция метеорологических показателей в зависимости от рельефа местности и районирование территории по микроклиматическому режиму метеорологических характеристик.

Форма промежуточного контроля знаний: 5 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация модулей Б1.В.ДВ.02

Б1.В.ДВ.02.01 Диагностика физического состояния атмосферы /Б1.В.ДВ.02.02

Диагностика физического состояния климатической системы

Форма контроля знаний: 6 семестр – модульный экзамен

Аннотация модуля  
Б1.В.ДВ.02.01 Диагностика физического состояния атмосферы

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01.01 / Б1.В.ДВ.02.02.01 Методы зондирования окружающей среды

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания основных принципов построения и функционирования основных информационно-измерительных систем, используемых для зондирования атмосферы, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата | ПК-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа<br><br>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Классификация методов зондирования атмосферы Предмет и задачи дисциплины. Методы зондирования атмосферы. Аэрологическая информация о вертикальных профилях метеорологических величин в атмосфере и ее практическое значение. Особенности измерения основных метеорологических величин в свободной атмосфере Основные этапы развития методов зондирования окружающей.

Тема 2. Оптические и радиотехнические методы ветрового зондирования атмосферы Однопунктные шаропилотные наблюдения. Вертикальная скорость шаров-пилотов. Приборы и методика проведения наблюдений. Графический и аналитический метод обработки данных шаропилотных наблюдений. Базисные шаропилотные наблюдения.

Виды радиоветровых наблюдений. Направленные свойства антенн и виды радиолокационного обзора пространства. Методы определения угловых координат и дальности до объектов в атмосфере. Эффективная площадь рассеяния. Основные элементы и принцип работы импульсных радиолокационных станций. Технические и тактические характеристики импульсных радиолокационных станций. Основное уравнение дальности радиолокационного сопровождения точечной цели. Уравнение радиолокации с активным ответом.

Тема 3. Системы комплексного температурно-ветрового зондирования атмосферы Аэрологические радиозонды и аэрологические радиолокационные станции. Методика обработка информации, получаемой с помощью информационно-измерительных аэрологических систем.

Система зондирования аэрологического вычислительного комплекса (АВК-1) радиозонд МРЗ. Принцип работы и технические характеристики радиолокационного комплекса. Принцип работы МРЗ-3А.

Система зондирования микроэлектронный аэрологический радиолокатор (МАРЛ-А). Технические характеристики радиолокационного комплекса.

Тема 4. Специальные виды зондирования атмосферы. Ракетное зондирование. Задачи и особенности специальных видов зондирования по измерению характеристик состояния атмосферы.

Измерение длинноволновых потоков излучения в атмосфере. Актинометрические радиозонды, особенности их устройства и работы. Актинометрическое зондирование атмосферы.

Измерение общего содержания и концентрации озона. Озонозонды, особенности их устройства и работы. Измерение вертикального распределения концентрации озона в атмосфере. Озонометрическое радиозондирование атмосферы.

Ракетное зондирование атмосферы, его специфика. Метеорологические ракеты. Особенности измерения метеорологических величин при проведении ракетного зондирования.

Тема 5. Физические основы радиолокационного зондирования атмосферы. Взаимодействие электромагнитных волн с различными средами.. Радиофизические характеристики атмосферы Земли. Радиорефракция, её виды и методы учета.

Тема 6. Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций. Эффективная площадь рассеяния облаков. Отражаемость метеорологических объектов. Одноволновый и двухволновый методы радиолокационного зондирования атмосферы.

Процесс радиолокационного зондирования с помощью некогерентных метеорологических радиолокационных станций (МРЛ). Технические и тактические характеристики некогерентных МРЛ. Обработка, представление и интерпретация данных некогерентных МРЛ.

Физические основы когерентных метеорологических радиолокационных измерений. Виды доплеровских метеорологических радиолокационных станций (ДМРЛ).

Тема 7. Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы. Поляризационные параметры электромагнитных волн. Поляризация электромагнитной волны при отражении от гидрометеорных частиц. Определение агрегатного состояния облаков по поляризации отражённого радиосигнала.

Тема 8. Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы. Радиотепловое излучение, его характеристики. Принципы построения радиометров. Использование радиотеплового излучения для получения метеорологической информации.

Тема 9. Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы. Основные направления совершенствования аэрологических информационно-измерительных систем наземного и космического базирования.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01.02 Физика облаков

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания атмосферных процессов, приводящих к образованию и развитию облаков.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен разрабатывать различные типы метеорологических прогнозов, включая прогнозы загрязнения атмосферы и агрометеорологические прогнозы, оценивать их качество | ПК-4.1. Составляет прогнозы различной заблаговременности и назначения, а также предупреждения о возникновении опасных явлений, в том числе с использованием гидродинамического моделирования<br>ПК-4.2. Проводит оценку успешности прогнозов, анализирует причины ошибок |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Процессы облакообразования Атмосферные процессы, приводящие к образованию облаков. Виды классификации. Генетико-морфологическая классификация облаков. Глобальные характеристики облачного покрова.

Тема 2. Слоистообразные облака Образование слоистообразных облаков.

Фронтальные облачные системы:

- Облачные системы теплого фронта;
- Облачные системы холодных фронтов;
- Облачные системы фронтов окклюзии.

Мезоструктура атмосферных фронтов.

Тема 3. Волнистообразные облака Волнистообразные облака, образованные на атмосферных волнах:

- Oroграфические волны;
- Гравитационно-сдвиговые волны.

Ячейковая конвекция и ее роль в формировании волнистообразных облаков.

Тема 4-5.

Кучевообразные облака Основные характеристики атмосферной конвекции.

Адиабатические методы оценки устойчивости стратификации:

Метод частицы,

Метод слоя.

Влияние неадиабатичности на характеристики конвекции.

Кучево-дождевые облака. Модели Cb

Тема 6. Воздушные потоки в зоне Cb Мезомасштабные вертикальные потоки.

Грозовой мезоантициклон.

Мезомасштабные линии шквалов.

Микрошквалы.

Смерчи (торнадо).

Тема 7. Микрофизические процессы в облаках Фазовые переходы воды в атмосфере. Условия равновесия фаз. Конденсация капель в атмосфере. Ядра конденсации. Образование твердой фазы воды в облаках.

Конденсационный и коагуляционный рост облачных частиц.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет  
Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01.03 Физика тропосферы и стратосферы

Цель освоения дисциплины — сформировать универсальную и общепрофессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков для изучения взаимодействий стратосферы и тропосферы, которое имеет важное значение для понимания изменчивости климата.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | ПК-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа<br>ПК-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.<br>ПК-3.3. Владеет современными методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Структура и состав тропосферы и стратосферы Термическая структура атмосферы. Разделение атмосферы по составу и режиму перемешивания. Тропопауза: ключевые аспекты и определения. Тропическая, динамическая, озоновая тропопауза. Значение тропопаузы для тропосферных погодных явлений.

Климатология тропосферы и стратосферы. Взаимодействие верхней тропосферы и нижней стратосферы.

Тема 2. Солнце и солнечная активность Внутреннее строение и структура атмосферы Солнца. Излучение Солнца. Солнечная активность, вариации параметров солнечной активности. Индексы солнечной активности.

Тема 3. Радиация в тропосфере и стратосфере. Вариации параметров и состава атмосферы Энергия излучения. Виды энергии в атмосферных процессах. Радиационный баланс. Радиационные процессы в тропосфере и стратосфере. Солнечная активность и климат.

Тема 4. Колебания и волны Колебания и волны. Формы волновых поверхностей акустических, акустико-гравитационных, внутренних гравитационных и планетарных волн. Основные свойства волн в атмосфере.

Тема 5. Динамика атмосферы. Акустические волны. Акустические волны в атмосфере. Источники акустических волн: естественного и искусственного

происхождения. Фундаментальная и прикладная значимость изучения распространения акустических волн в атмосфере.

Тема 6. Моделирование распространения акустических волн в атмосфере. Внутренние гравитационные волны. Скорость звука. Траектория распространения акустических волн. Физика распространения акустических волн в атмосфере и их воздействие на ионосферу. Внутренние гравитационные волны: основные источники. Основные параметры внутренних гравитационных волн.

Тема 7. Инерционно-гравитационные волны. Приливные волны. Приливные волны в средней атмосфере: природа и механизмы. Региональные особенности масштабов волновых процессов. Амплитуда и энергетика волн.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация модуля

Б1.В.ДВ.02.02 Диагностика физического состояния климатической системы

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02.02 Физика аэрозолей и гидрометеоров

Цель освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для проведения численного моделирования атмосферных процессов, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа.<br><br>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.<br><br>ПК-3.3. Владеет современными методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Фазовые переходы воды в атмосфере Работа отрыва молекулы с поверхности воды (льда). Равновесная концентрация молекул водяного пара над

поверхностью воды (льда). Зависимость равновесной концентрации молекул водяного пара от температуры, кривизны поверхности раздела фаз, электрического заряда поверхности раздела фаз и концентрации растворенных веществ. Равновесный размер капель (кристаллов). Равновесная влажность воздуха. Работа образования ядра фазового перехода. Критический радиус капель. Скорость гомогенных фазовых переходов. Критическая влажность воздуха. Фазовое состояние конденсата при гомогенном фазовом переходе..

Тема 2. Диффузионный рост капель и кристаллов льда в облаках Распределение относительной влажности в облаках. Число облачных капель. Конденсационный рост капель. Конденсационный рост с учетом эффектов нагрева и обдува капель, а также поправки на размер капли. Максимальный размер облачных капель (дробление капель). Сублимационный рост кристаллов льда. Зависимость формы кристаллов льда от температуры и влажности воздуха.

Тема 3. Коагуляционный рост капель и кристаллов льда в облаках Механизмы коагуляции гидрометеоров. Гравитационная, электрическая, броуновская и турбулентная коагуляция. Коагуляционный рост капель. Скорость движения частиц в атмосфере. Закон Стокса. Коагуляционный рост частиц града. Сухой и мокрый режим роста частиц града. Зависимость режима роста частиц града от температуры и водности облака. Сравнительный анализ конденсационного роста капель, электрической и гравитационной коагуляции в теплых облаках. Сравнительный анализ конденсационного роста капель, кристаллов и гравитационной коагуляции в переохлажденных облаках

Тема 4. Кристаллизация капель водных растворов Скорость замерзания переохлажденных капель воды. Относительная роль гомогенного и гетерогенного механизмов кристаллизации. Зависимость времени и температуры замерзания капель от размеров и скорости восходящих потоков. Зависимость типа процесса кристаллизации (взрывного или деформационного) от температуры.

Тема 5. Атмосферный аэрозоль Действие аэрозолей, вызывающее метеорологические и климатические эффекты. Источники атмосферного аэрозоля - естественные и антропогенные, а также стоки – сухое и влажное удаление. Свойства атмосферного аэрозоля. Облачные ядра конденсации. Облачные ядра кристаллизации

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет  
Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины Б1.В.ДВ.02.02.03 Влияние аэрозолей на климатическую систему

Цель освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания роли атмосферного аэрозоля в атмосферных процессах и, в частности, изменениях климата.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | <p>ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа.</p> <p>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы,</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных.</p> <p>ПК-3.3. Владеет современными методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные параметры аэрозолей Свойства атмосферного аэрозоля. Источники атмосферного аэрозоля - естественные и антропогенные, а также стоки – сухое и влажное удаление

Тема 2. Облакообразующие свойства аэрозолей Механизм воздействия аэрозолей и облаков на климат. Взаимодействие аэрозолей и облаков. Влияние аэрозолей на перенос радиации.

Тема 3. Кристаллизация капель водных растворов Природа действия облачных ядер конденсации. Льдообразующие ядра. Гетерогенное формирование льда в облаках.

Тема 4. Электрические свойства аэрозолей Скорость замерзания переохлажденных капель воды. Относительная роль гомогенного и гетерогенного механизмов кристаллизации. Зависимость времени и температуры замерзания капель от размеров и скорости восходящих потоков. Зависимость типа процесса кристаллизации (взрывного или деформационного) от температуры.

Тема 5. Радиационные характеристики аэрозолей Механизмы электризации аэрозолей. Источники ионизации атмосферы. Равновесные значения концентрации ионов и заряда аэрозолей. Предельный заряд аэрозолей.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация модулей Б1.В.ДВ.03

Б1.В.ДВ.03.01 «Прогнозирование состояния атмосферы»/

Б1.В.ДВ.03.02 «Прогнозирование состояния климатической системы»

Форма контроля знаний: 6 семестр – модульный экзамен

Аннотация модуля

Б1.В.ДВ.03.01 «Прогнозирование состояния атмосферы»

Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01.01 Методы синоптических процессов

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для разработки и использования прогнозов погоды на срок до 72 часов в современных условиях оперативной практики синоптиков.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы.</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Принципы и методы синоптического, гидродинамического и физико-статистического прогноза погоды Принципы и методы синоптического, гидродинамического и физико-статистического прогноза погоды Экспертное оценивание, экстраполяция и моделирование, как способы получения информации о будущем и их использование при разработке современных методов краткосрочных прогнозов погоды. Предсказуемость синоптических процессов и погоды Классификации метеорологических прогнозов. Требования к методам прогноза погоды Оценка целесообразности практического применения новых методов методических прогнозов.

Тема 2. Этапы разработки физико-статистических прогнозов погоды. Прогноз синоптического положения. Численные модели Гидрометцентра РФ.

Этапы разработки физико-статистических прогнозов погоды. Прогноз синоптического положения. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов. Применение численных моделей в оперативной практике синоптика. Численные модели Гидрометцентра РФ.

Тема 3. Элементы прогноза погоды: циклоны и антициклоны.

Классификация циклонов и антициклонов. Стадии развития циклонов и антициклонов. Виды регенерации циклонов. Тропические циклоны. Термические циклоны. Полярные циклоны. Местные циклоны, частные циклоны. Классификация циклонов по области формирования: генуэзские, балканские, каспийские, скагеракские и др. Классификация циклонов по направлению движения. Блокирование антициклонов.

Прогноз южных циклонов, дальневосточных южных и ныряющих циклонов по конфигурации высотной фронтальной зоны и другим фоновым предикторам. Особенности прогнозов погоды в различных частях циклонов и антициклонов. Типы погоды теплого сектора циклона. Понятие атмосферного блока: омега-блокирование, дипольное блокирование, «отсечение» и влияние на развитие погодных процессов в зависимости от положения блока

Тема 4. Синоптический анализ и прогноз атмосферных фронтов.

Трансляционные и адвективные составляющие смещения атмосферных фронтальных разделов. Катафронты, анафронты. Физические основы формирования ката- и анафронтов. Видоизмененные фронты. Синоптические условия видоизменения облачности теплого фронта, холодного фронта 1 и 2 рода и фронтов окклюзии. Линии неустойчивости.

Тема 5. Краткосрочный прогноз погоды. Методы краткосрочного прогноза погоды.

Прогноз ветра у поверхности земли. Метод Веселова. Прогноз ветра в пограничном слое и на высотах. Прогноз шквалов и сильных ветров. Прогноз температуры у земли и на высотах. Метод частицы. Прогноз минимальной и максимальной температуры воздуха. Метеорологические и синоптические условия формирования туманов различных типов. Прогноз туманов: радиационных, адвективных. Прогноз облачности слоистообразных форм. Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков, гроз и града. Метод Вайтинга. Метод Лебедевой. Краткий обзор новейших исследований, выполненный после прохождения соответствующих тем дисциплины. Перспективы развития синоптической метеорологии и службы погоды.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 5 зачетных единиц (180 академических часов).

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01.02/Б1.В.ДВ.03.02.02 Прогнозы для обеспечения авиации

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания принципов составления авиационных прогнозов погоды для метеорологического обеспечения полетов воздушных судов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |

Содержание разделов (тем):

1. Метеорологические параметры и их влияние на полеты воздушных судов.  
Изучение метеорологических параметров, влияющих на возникновение опасных для авиации явлений погоды.
2. Классификация аэродромов, полетов гражданской авиации, воздушного пространства.  
Знакомство с системой гражданской авиации, взаимодействием авиационных пользователей и метеорологической службой.
3. Метеорологические явления, представляющие опасность для полетов воздушных судов по маршруту полета  
Изучение неблагоприятных явлений погоды для полетов воздушных судов.
4. Метеорологическая фактическая информация на аэродроме.  
Изучение и анализ фактической метеорологической информации на аэродроме.
5. Разработка авиационных прогнозов погоды на аэродроме.  
Изучение различных видов авиационных прогнозов, способов их разработки и доведения до авиационных пользователей.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет  
Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 часов).

Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01.03 /Б1.В.ДВ.03.02.03 Численные прогнозы погоды и климата

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем знаний, умений и навыков, необходимых для разработки численных прогнозов погоды и климата, а также для использования результатов

численного моделирования в оперативной практике прогнозирования погоды и при проведении научных исследований.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен анализировать явления и процессы природной среды, выявлять их закономерности | ПК-2.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных.<br>ПК-2.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение: Основные понятия численных методов Роль и место дисциплины в освоении метеорологической специальности. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины и её связь с другими дисциплинами. Основные направления развития численных методов и их применений прогнозе погоды и климата. Понятия численных методов.

Тема 2. Метод сеток. Конечно-разностные аналоги производных Метод сеток. Виды сеток. Подсеточные процессы. Аппроксимация. Конечно-разностные аналоги производных. Ошибка аппроксимации. Порядок точности. Вычислительная вязкость. Вычислительная дисперсия. Методы повышения порядка точности производных. Особенности полей влажности и методы их численной аппроксимации. Важность учёта химических процессов в атмосфере и специфика численного решения уравнений, описывающих состав атмосферы и его эволюцию. Монотонные схемы. Квазимоноотонные схемы. TVD-схемы. Консервативные схемы. Схемы, сохраняющие интегральные инварианты. Компактные схемы.

Тема 3. Спектральные методы решения уравнений гидродинамики атмосферы  
Разложение функции в ряд. Базисные функции и их свойства. Разложение в ряд Фурье. Сферические функции. Усечение бесконечных рядов. Определение оптимального количества коэффициентов разложения. Методы минимизации невязки.

Тема 4. Методы конечных элементов и конечных объёмов для решения уравнений гидродинамики атмосферы Понятие конечного элемента и финитной функции. Выбор финитной функции. Аппроксимация уравнения с использованием разложения в ряд по финитным функциям. Потокосная форма уравнений гидродинамики атмосферы. Бокс-метод. Решение уравнений гидродинамики атмосферы в потокосной форме.

Тема 5. Схемы интегрирования во времени Численное интегрирование во времени. Явные и неявные схемы интегрирования по времени. Одноуровневые и двухуровневые схемы интегрирования по времени. Многошаговые схемы. Схема Рунге-Кутты. Метод расщепления.

Тема 6. Системы координат, используемых в моделирование атмосферных процессов Системы координат по горизонтали (сферическая и декартова). Системы координат по вертикали (декартова, изобарическая, сигма, гибридная, изэнтропическая). Вывод системы уравнений гидродинамики атмосферы с произвольной вертикальной координатой. Достоинства и недостатки различных координатных систем. Постановка граничных условий в различных координатных системах.

Тема 7. Предсказуемость атмосферных процессов Понятие предсказуемости атмосферных процессов. Предсказуемость 1 и 2 рода. Оценка предсказуемости численных

моделей атмосферы. Оценка предсказуемости атмосферных процессов. Прогноз погоды, долгосрочный прогноз и прогноз климата с точки зрения предсказуемости.

Численный прогноз погоды      Современные тенденции создание моделей атмосферы. Результаты моделирования погоды.

Численное моделирование климата      Современные тенденции создание моделей климата. Оценки качества моделирования климата. Возможности ансамблевого моделирования.

Современные численные модели климата      Современные численные модели климата в рамках проекта CMIP-6. Использование результатов численного моделирования климата в докладах IPCC.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет

Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.03.01.04 Сверхкраткосрочные прогнозы

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для прогнозирования метеорологических условий с применением специализированного программного обеспечения, разрабатывать различные типы метеорологических прогнозов, включая прогнозы загрязнения атмосферы и агрометеорологические прогнозы, оценивать их качество.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.<br><br>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы<br><br>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике. |

## Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение в сверхкраткосрочные прогнозы      Определение сверхкраткосрочного прогноза (до 12 часов) и наукастинга (до 3–6 часов). Рассматриваются основные методы: экстраполяция данных радаров и спутников, использование плотных сетей наблюдений, а также мезомасштабная классификация процессов (мезо- $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ).

Тема 2. Явления в атмосфере с неустойчивой стратификацией: конвективные структуры разного масштаба

Изучаются системы мелкой конвекции (открытые и закрытые конвективные ячейки, облачные улицы) и глубокой конвекции (одноячейковые, многоячейковые и суперъячейковые облака). Анализируются стадии развития конвективных ячеек и условия их перехода в опасные явления.

Тема 3. Методы диагностики и краткосрочного прогноза опасных явлений, связанных с конвекцией

Рассматриваются качественные и количественные критерии прогноза гроз, града, шквалов и смерчей. Приводятся методы оценки неустойчивости (индексы, аэрологические диаграммы) и спутниково-радарные признаки развития мощной конвекции.

Тема 4. Прогнозирование низкой облачности и облажных осадков в условиях устойчивой атмосферы

Анализируются факторы, влияющие на высоту нижней границы облаков (адвекция, вертикальные движения, влажность). Описываются методы сверхкраткосрочного прогноза низкой облачности (экстраполяция, графические способы) и облажных осадков с учётом перемещения зон осадков.

Тема 5. Местные ветры и влияние орографии      Рассматриваются типы местных ветров: бризы, горно-долинные ветры, фён (различные типы), бора, южак. Анализируется влияние горного рельефа на фронты (задерживание, обострение, формирование волн и орографической окклюзии) и на режим облачности и осадков.

Тема 6. Вихревые процессы в высоких широтах: условия возникновения, разновидности, подходы к прогнозу      Изучаются полярные циклоны (мезоциклоны) – их механизмы образования (конвекция, бароклинная неустойчивость), районы возникновения, размеры и время жизни. Приводятся спутниковые признаки и возможности сверхкраткосрочного прогнозирования на основе аэрологических и синоптических условий.

Тема 7. Крупные мезомасштабные вихревые системы: этапы развития, внутреннее строение, диагностические признаки

Рассматриваются тропические циклоны: стадии от тропического возмущения до зрелого циклона, структура (глаз, стена глаза, спиральные полосы). Анализируются основные угрозы (ураганный ветер, штормовой нагон, ливни) и спутниковые признаки для диагностики интенсивности.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

## Аннотация модуля

### Б1.В.ДВ.03.02 Прогнозирование состояния климатической системы

#### Аннотация к рабочей программе дисциплины

#### Б1.В.ДВ.03.02.01 Методы синоптических прогнозов

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для разработки и использования прогнозов погоды на срок до 72 часов в современных условиях

оперативной практики синоптиков.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы.</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Принципы и методы синоптического, гидродинамического и физико-статистического прогноза погоды Принципы и методы синоптического, гидродинамического и физико-статистического прогноза погоды Экспертное оценивание, экстраполяция и моделирование, как способы получения информации о будущем и их использование при разработке современных методов краткосрочных прогнозов погоды. Предсказуемость синоптических процессов и погоды Классификации метеорологических прогнозов. Требования к методам прогноза погоды Оценка целесообразности практического применения новых методов методических прогнозов.

Тема 2. Этапы разработки физико-статистических прогнозов погоды. Прогноз синоптического положения. Численные модели Гидрометцентра РФ.

Этапы разработки физико-статистических прогнозов погоды. Прогноз синоптического положения. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов. Применение численных моделей в оперативной практике синоптика. Численные модели Гидрометцентра РФ.

Тема 3. Элементы прогноза погоды: циклоны и антициклоны.

Классификация циклонов и антициклонов. Стадии развития циклонов и антициклонов. Виды регенерации циклонов. Тропические циклоны. Термические циклоны. Полярные циклоны. Местные циклоны, частные циклоны. Классификация циклонов по области формирования: генуэзские, балканские, каспийские, скагеракские и др. Классификация циклонов по направлению движения. Блокирование антициклонов. Прогноз южных циклонов, дальневосточных южных и ныряющих циклонов по

конфигурации высотной фронтальной зоны и другим фоновым предикторам. Особенности прогнозов погоды в различных частях циклонов и антициклонов. Типы погоды теплого сектора циклона. Понятие атмосферного блока: омега-блокирование, дипольное блокирование, «отсечение» и влияние на развитие погодных процессов в зависимости от положения блока

Тема 4. Синоптический анализ и прогноз атмосферных фронтов.

Трансляционные и адвективные составляющие смещения атмосферных фронтальных разделов. Катафронты, анафронты. Физические основы формирования ката- и анафронтов. Видоизмененные фронты. Синоптические условия видоизменения облачности теплого фронта, холодного фронта 1 и 2 рода и фронтов окклюзии. Линии неустойчивости.

Тема 5. Краткосрочный прогноз погоды. Методы краткосрочного прогноза погоды.

Прогноз ветра у поверхности земли. Метод Веселова. Прогноз ветра в пограничном слое и на высотах. Прогноз шквалов и сильных ветров. Прогноз температуры у земли и на высотах. Метод частицы. Прогноз минимальной и максимальной температуры воздуха. Метеорологические и синоптические условия формирования туманов различных типов. Прогноз туманов: радиационных, адвективных. Прогноз облачности слоистообразных форм. Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков, гроз и града. Метод Вайтинга. Метод Лебедевой. Краткий обзор новейших исследований, выполненный после прохождения соответствующих тем дисциплины. Перспективы развития синоптической метеорологии и службы погоды.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 5 зачетных единиц (180 академических часов).

#### Аннотация к рабочей программе дисциплины

##### Б1.В.ДВ.03.02.04 Долгосрочные прогнозы

Цель освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию и необходимый объем фундаментальных знаний в области долгосрочного прогнозирования погоды, включая анализ методов предсказания аномалий температуры и осадков на сезонные масштабы времени и оценку их влияния на практическую деятельность.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

#### Тема 1. Введение в долгосрочное прогнозирование

Рассматривается понятие долгосрочного прогноза как предсказания погодных условий на период от одного месяца до года. Объясняется отличие от краткосрочных синоптических прогнозов — долгосрочные прогнозы дают тенденции и аномалии, а не точные значения. Описываются временные масштабы: месячные, сезонные, годовые прогнозы. Приводятся примеры применения в практике: сельское хозяйство, водное хозяйство, энергетика.

#### Тема 2. Климатические системы и их влияние на прогнозы

Изучаются глобальные климатические явления, которые определяют предсказуемость на долгосрочные масштабы. Основное внимание уделяется Эль-Ниньо и Ла-Ниньо — колебаниям температуры поверхности воды в тропической части Тихого океана, влияющим на климат всего земного шара. Рассматривается роль ледяного покрова морей (особенно Арктики) в формировании климатических условий. Объясняется механизм передачи влияния океана на атмосферу и формирование аномалий температуры и осадков в различных регионах.

#### Тема 3. Статистические методы долгосрочного прогнозирования

Описываются простые статистические подходы для составления долгосрочных прогнозов. Метод аналогов основан на поиске в архиве прошлых ситуаций, похожих на текущую, и использовании погоды того периода как прогноза. Корреляционный анализ позволяет найти связь между предиктором (например, индексом Эль-Ниньо) и предсказываемой величиной (температура, осадки). На основе этой связи строится простая прогностическая модель. Все методы основаны на предположении, что связи, найденные в прошлом, сохранятся и в будущем.

#### Тема 4. Анализ климатических аномалий

Объясняется понятие аномалии как отклонения от климатической нормы (среднего значения за многолетний период). Показывается, как рассчитывать аномалии температуры и осадков. Рассматривается, как анализ многолетних рядов аномалий помогает выявить закономерности и связи с глобальными климатическими явлениями. Особое внимание уделяется интерпретации аномалий для понимания причин отклонения погоды от нормы в конкретном сезоне.

#### Тема 5. Циркуляция в стратосфере

Изучаются экстремальные состояния стратосферного вихря и его влияние на погоду.

#### Тема 6. Циркуляция в тропосфере

Изучаются крупномасштабные процессы циркуляции атмосферы (зональная циркуляция — преобладание западных ветров, меридиональная циркуляция — усиленный обмен воздухом между полюсами и экватором). Показывается, как изменения типов циркуляции связаны с аномалиями температуры и осадков. Вводятся индексы циркуляции (NAO — североатлантическое колебание, АО — арктическое колебание), которые количественно характеризуют состояние циркуляции и могут использоваться для долгосрочного прогнозирования.

#### Тема 7. Практическое применение долгосрочных прогнозов

Рассматривается, как результаты долгосрочного прогнозирования используются в реальной хозяйственной деятельности. В сельском хозяйстве прогнозы помогают выбрать оптимальные сроки посева и выбор культур. В водном хозяйстве прогнозы осадков важны для планирования запасов воды. В энергетике долгосрочные прогнозы используются для прогнозирования спроса на отопление и охлаждение. Обсуждаются ограничения долгосрочных прогнозов и необходимость их регулярной верификации и коррекции.

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет  
Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация модуля Б1.В.ДВ.04

Б1.В.ДВ.04.01 Региональные атмосферные процессы/ Б1.В.ДВ.04.02 Анализ и прогноз изменений климата

Форма контроля знаний: 7 семестр – модульный экзамен

#### Аннотация модуля

Б1.В.ДВ.04.01 Региональные атмосферные процессы

#### Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01.01/ Б1.В.ДВ.04.02.01 Динамика климата

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания учения о климате и его динамике, о климатах прошлого, настоящего и ближайшего будущего. Рассматриваются такие основные разделы как: динамические свойства климатической системы, международное сотрудничество в области изменения климата, факторы формирования климата и их динамика, статистические и физико-математические модели климата, методы изучения климатов прошлого, настоящего и будущего.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Задачи теории климата и международное сотрудничество в изучении изменений климата Теория климата: определение, задачи, современное состояние. Основные проблемы теории климата: спектр колебаний, внешние факторы, чувствительность к изменениям, обратные связи, триггерный механизм, странные аттракторы, интразитивность.

История международного сотрудничества в изучении изменений климата. Всемирная программа изучения климата. Международные проекты в области изучения климата: IPCC, WCRP, CLIVAR, GEWEX, CliC.

Тема 2. Климатическая система Земли и влияние отдельных ее компонент на динамику климата Основные свойства отдельных компонент климатической системы (атмосферы, гидросферы, криосферы, литосферы и биосферы) в их влиянии на динамику климата. Причинно-следственные прямые и обратные взаимосвязи в климатической системе. Факторы и причины, определяющие эволюцию глобального климата.

Астрономическая теория М.Миланковича изменения климата и результаты расчетов. Свойства основных астрономических факторов: прецессия, ось вращения Земли, эксцентриситет орбиты. Влияние солнечной активности на динамику климата: солнечная активность, история ее открытия, схемы солнечно-земных связей. Механизмы воздействия солнечной активности на нижнюю атмосферу. Данные наблюдений, воздействие на климат и прогноз. Влияние неустойчивости вращения Земли на климат: история, динамика скорости вращения Земли и координат полюса.

Перемещение материков по земному шару и горообразование: геологический календарь, теория тектонических плит, влияние динамики материков на оледенения. Движение магнитных полюсов Земли. Влияние интенсивности магнитного поля и положения полюсов на климат, динамика полюсов. Влияние вулканических извержений на изменение климата: география, типы, индекс интенсивности, история основных извержений и их влияние на климат и его основные характеристики: радиационный баланс, давление, температуру, осадки. Влияние природных катастроф на климат.

Классификация и состав факторов и загрязнителей. Основные сведения о парниковых газах в атмосфере: водяной пар, углекислый газ, тропосферный озон, метан, закись азота, хлорфторуглероды. Атмосферный аэрозоль: классификация, оценки потоков, воздействие на климат. Природа парникового эффекта. Углеродный цикл: источники и стоки, оценка баланса. Глобальное экологическое равновесие. Концепция биотической регуляции окружающей среды, «мир маргариток». История изменения химического состава атмосферы. Динамика состава атмосферы в фанерозое.

Классификация и состав факторов и загрязнителей. Основные сведения о парниковых газах в атмосфере: водяной пар, углекислый газ, тропосферный озон, метан, закись азота, хлорфторуглероды. Атмосферный аэрозоль: классификация, оценки потоков, воздействие на климат. Природа парникового эффекта. Углеродный цикл: источники и стоки, оценка баланса. Глобальное экологическое равновесие. Концепция биотической регуляции окружающей среды, «мир маргариток». История изменения химического состава атмосферы. Динамика состава атмосферы в фанерозое.

Виды хозяйственной деятельности и ее воздействия на климат. Антропогенные факторы, изменяющие локальный климат: изменение теплового баланса земной

поверхности и его составляющих. Воздействия на растительный покров, водный режим, создание водохранилищ. Климат города. Изменение глобального климата в виде воздействия на состав атмосферы: рост углекислого газа и других газов и аэрозолей. Другие антропогенные факторы глобального влияния.

Тема 3. Эмпирико-статистические модели климатических изменений

Методология стационарной и динамической моделей. Общая схема и алгоритм построения моделей. Методы аппроксимации временных рядов. Методы выбора наиболее эффективной модели временного ряда из нескольких: стационарная модель, линейный тренд, ступенчатые изменения и гармоническая модель.

Анализ 800-тысячелетней палеорекострукции. Анализ температуры за последние 45 тыс. лет. Изменение глобальной температуры за последние 1000-1300 лет. Свойства наиболее продолжительных рядов наблюдений и зависимость результатов от выбранной модели. Изменение температуры воздуха и осадков на территории России.

Тема 4. Физико-математические модели климатических изменений

Классификация и иерархия климатических моделей. Одномерная модель М.И.Будыко, определение параметров модели, расширение модели для сезонов. Чувствительность модели к изменению притока радиации, альбедо, облачности. Приложение модели к исследованию изменения циркуляции, концентрации CO<sub>2</sub> и однозначности климата. Другие энерго-балансовые модели (ЭБМ): одномерная Селлерса, нульмерная, нестационарная, двумерные модели.

Блок расчета потоков коротковолновой и длинноволновой радиации в радиационно-конвективной модели (РКМ). Радиационное равновесие с конвекцией. Параметризация модели и выводы по применению. Комбинирование ЭБМ и РКМ. Модели промежуточной сложности на примере климатической модели института физики атмосферы РАН.

Составляющие теории климата. Принципы построения моделей общей циркуляции атмосферы (МОЦА) и основные подсеточные процессы. Уравнения блока атмосферы, океана, суши, снежного покрова, морских и материковых льдов. Международная программа AMIP, чувствительность моделей к изменению CO<sub>2</sub>. Модель HadAM3 - HadOM3. Модель института вычислительной математики (ИВМ) РАН: вычислительные характеристики, воспроизведение современного климата и оценка воздействия.

Тема 5. Исторические колебания климата Источники сведений о климатах прошлого и история палеоклиматологии. Методы палеоклиматологии: изучение осадочных пород, биогеографические методы, дендрохронология, изотопные, химические и палеомагнитные методы. Приложения: ледяные керны, древние русла и осадки морей.

Климат докембрия: формирование и основные оледенения. Климат фанерозоя: изменения температуры, оледенения, климатические особенности разных периодов. Основные черты установившегося климатического режима и вклады радиации, альбедо и CO<sub>2</sub> в историческое изменение глобальной температуры. Изменение основных климатических характеристик. Палеоклимат отдельных регионов на примере Арктики.

Причины оледенений четвертичного периода. Особенности климата позднеледникового по моделям и палеорекострукциям. Основные закономерности климата голоцена до нашей эры и в течение последних 2000 лет, включая анализ малого климатического оптимума и малого ледникового периода. Общие свойства динамики климата за геологическую историю.

Тема 6. Современный и будущий климат Особенности современного климата и наблюдаемые изменения в различных климатических характеристиках. Динамика и вклады показателей антропогенного воздействия на атмосферу. Особенности формирования климата ближайшего будущего и методы прогнозирования. Результаты сценарных оценок будущего климата на основе моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО). Результаты по другим оценкам: палеоаналоги, астрономические прогнозы, результаты мониторинга и эмпирического анализа.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.04.01.02/ Б1.В.ДВ.04.02.02 Климатические модели и проекции климата

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания разработки и создания физико-математических и статистических моделей климата, а также оценки будущего климата на основе сценариев и проекций.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.<br><br>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы<br><br>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике. |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Международное сотрудничество в изучении изменений климата

Климатические модели и проекции климата: определение, задачи, современное состояние. Основные проблемы: внешние факторы, чувствительность к изменениям, обратные связи, триггерный механизм, странные аттракторы, интразитивность.

История международного сотрудничества в изучении изменений климата. Всемирная программа изучения климата. Международные проекты в области изучения климата и его моделирования: IPCC, AMIP, CMIP.

Тема 2. Эмпирико-статистические модели климатических изменений

Методология стационарной и динамической моделей. Общая схема и алгоритм построения моделей. Методы аппроксимации временных рядов. Методы выбора наиболее

эффективной модели временного ряда из нескольких: стационарная модель, линейный тренд, ступенчатые изменения и гармоническая модель.

Тема 3. Применение эмпирико-статистических моделей климатических изменений

Анализ 800-тысячелетней палеорекострукции. Анализ температуры за последние 45 тыс. лет. Изменение глобальной температуры за последние 1000-1300 лет. Свойства наиболее продолжительных рядов наблюдений и зависимость результатов от выбранной модели. Изменение температуры воздуха и осадков на территории России.

Тема 4. Одно и двухмерные физико-математические модели климата

Классификация и иерархия климатических моделей. Одномерная модель М.И.Будыко, определение параметров модели, расширение модели для сезонов. Чувствительность модели к изменению притока радиации, альбедо, облачности. Приложение модели к исследованию изменения циркуляции, концентрации CO<sub>2</sub> и однозначности климата. Другие энерго-балансовые модели (ЭБМ): одномерная Селлеса, нульмерная, нестационарная, двумерные модели.

Блок расчета потоков коротковолновой и длинноволновой радиации в радиационно-конвективной модели (РКМ). Радиационное равновесие с конвекцией. Параметризация модели и выводы по применению. Комбинирование ЭБМ и РКМ. Модели промежуточной сложности на примере климатической модели института физики атмосферы РАН.

Тема 5. Трехмерные физико-математические модели климата Исторические колебания климата

Составляющие теории климата. Принципы построения моделей общей циркуляции атмосферы (МОЦА) и основные подсеточные процессы. Уравнения блока атмосферы, океана, суши, снежного покрова, морских и материковых льдов. Международная программа AMIP, чувствительность моделей к изменению CO<sub>2</sub>. Модель HadAM3 - HadOM3. Модель института вычислительной математики (ИВМ) РАН: вычислительные характеристики, воспроизведение современного климата и оценка воздействия.

Тема 6. Проекция и оценки будущего климата

Особенности современного климата и наблюдаемые изменения в различных климатических характеристиках. Динамика и вклады показателей антропогенного воздействия на атмосферу. Особенности формирования климата ближайшего будущего и методы прогнозирования. Сценарии и проекция климата. Результаты сценарных оценок будущего климата на основе моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО). Результаты по другим оценкам: палеоаналоги, астрономические прогнозы, результаты мониторинга и эмпирического анализа.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01.03 Атмосферные осцилляции

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков изучения осцилляций в атмосфере, которые являются источниками субсезонной-сезонной изменчивости и предсказуемости, и имеют научное и общественное значение в контексте естественной изменчивости климата и антропогенного изменения климата.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                |                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-4 Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики.</p> | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Осцилляции как центральная тема атмосферной изменчивости  
Вводятся две перспективы, которые полезны для понимания разнообразия атмосферных осцилляций и циклов: режимы неустойчивости и циркуляции. Неустойчивость связана с Тихоокеанским декадным колебанием и с колебанием Маддена-Джулиана. Режимы циркуляции определяются как характерные закономерности, которые возникают при разбиении пространства главных компонент поля на относительно небольшое количество секторов.

#### Тема 2 Осцилляция Маддена-Джулиана

Характеристика явления. Введение во многие важные аспекты МДО, включая его общие характеристики и фундаментальную динамику. Глобальная предсказуемость МДО во многом обусловлена его дальними связями, включающими крупномасштабные волны Россби. Также выделены воздействия МДО на экстремальные погодные явления с акцентом на атмосферное блокирование, атмосферные реки и тропические циклоны.

#### Тема 3 Эль-Ниньо Южное колебание. Взаимодействие океана и атмосферы: МДО и ЭНЮК

Характеристики ЭНЮК. Возможные взаимодействия между ЭНЮК и МДО в обоих направлениях, а также как оба режима взаимодействуют одновременно, и как такое взаимодействие влияет на дальние связи и их глобальные последствия.

#### Тема 4. Взаимодействие тропиков и внетропиков: влияние колебания Маддена-Джулиана на кольцевые моды

Арктическое и Антарктическое колебания. Стратосферный полярный вихрь. Взаимодействие между МДО и кольцевыми модами. МДО изменяет полярную циркуляцию посредством меридиональных распространяющихся волн Россби.

#### Тема 5. Северная и южная кольцевые моды

Общие характеристики явлений. Обзор исторической эволюции исследования атмосферных динамических мод. Динамика атмосферной циркуляции, важность

сохранения углового момента и взаимодействия волны и среднего потока в управлении переносом западного импульса к полюсу. Связи тропосферы и стратосферы и предсказуемость СКМ и ЮКМ.

#### Тема 6. Восточно-атлантическое и Скандинавское колебания

Восточно-атлантическое колебание является вторым заметным режимом низкочастотной изменчивости над Северной Атлантикой и проявляется как ведущий режим во все месяцы. Колебание состоит из северо-южного диполя аномальных центров, охватывающего Северную Атлантику с востока на запад. Центры аномалий смещены на юго-восток. Скандинавское колебание состоит из первичного центра циркуляции над Скандинавией и более слабых центров противоположного знака над Западной Европой и восточной Россией/западной Монголией.

#### Тема 7. Северо-Тихоокеанское колебание

Характеристика явления и его значительное влияние на изменчивость погоды и динамику экосистем в Северной части Тихого океана. Пространственно-временные характеристики, базовые механизмы и потенциальное воздействие на различные экологические системы. Исторический обзор исследований.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация к рабочей программе дисциплины

##### Б1.В.ДВ.04.01.04 «Региональные особенности атмосферных процессов»

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавров-метеорологов, владеющих знаниями в необходимом объеме для глубокого понимания региональных особенностей циркуляции атмосферы и погодных условий в целях повышения успешности краткосрочных прогнозов, а также влияния подстилающей поверхности на погоду и климат

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы.</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |

#### Содержание дисциплины:

Тема 1. Синоптико-климатические зоны Земли по классификации Б.П.Алисова. Региональные синоптические процессы в экваториальной и субэкваториальной зоне. Внутритропическая зона конвергенции

Особенности атмосферной циркуляции в экваториальной зоне. Внутритропическая зона конвергенции. Погода в экваториальной зоне.

Муссонный характер атмосферной циркуляции субэкваториальной зоны. Сезонный ход внутритропической зоны конвергенции. Особенности погоды в разные сезоны года.

Тема 2. Региональные синоптические процессы в тропической зоне  
Синоптические процессы и погода тропической зоны. Океанические пассаты: происхождение, температурная стратификация, условия погоды. роль в поддержании общей циркуляции атмосферы. Тропические циклоны: структура полей ветра, облачности и осадков, особенности траекторий движения.

Тема 3.

Региональные синоптические процессы в субтропической зоне  
Синоптические процессы и погода в субтропической зоне. Местные ветры Средиземноморья.

Тема 4. Региональные синоптические процессы в умеренных широтах  
Формирование западно-восточного переноса. Особенности синоптических процессов умеренной зоны в континентальном регионе, регионах западного и восточного побережий.

Тема 5. Синоптические объекты умеренных широт

Особенности районов формирования, характеристик и траекторий перемещения западных, южных и северных (ныряющих) циклонов. Блокирующие антициклоны.

Тема 6. Синоптические процессы Арктики и Антарктиды

Синоптические процессы в Арктике. Арктический антициклон. Взрывные циклоны, сроки их жизни и основные механизмы формирования. Синоптические процессы в Антарктиде. Антарктический антициклон. Стоковые ветры.

Анализ климата по данным метеорологических станций Антарктиды.

Тема 7. Влияние орографии на локальные атмосферные процессы

Влияние гор на температуру воздуха. Типы местных ветров в горных областях. Синоптические условия возникновения Новороссийской ботры.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет.

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 часов).

#### Аннотация к модулю

Б1.В.ДВ.04.02 Анализ и прогноз изменений климата

#### Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02.03 Климат России

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания основ региональной климатологии, факторов формирования климата и распределения климатических характеристик по территории России.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.                               |

#### Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Основные особенности климата России

Физико-географическое положение России, включая административное деление, геологию, рельеф, орографию. Оценка широтного распределения приходящей на внешнюю границу атмосферы солнечной радиации на территории России. Географическая зональность и высотная поясность климата на территории России.

Тема 2. Радиационный и тепловой балансы подстилающей поверхности, его составляющие и их распределение по территории России

Радиационный баланс подстилающей поверхности и его составляющие на территории России. Суммарная солнечная радиация, ее определение, распределение по поверхности России и внутри года. Альбедо разных видов поверхностей, измерение и расчет для водной поверхности, географическое распределение, роль подстилающей поверхности как фактора климата. Поток уходящего длинноволнового излучения, методы определения и пространственные закономерности. Географическое распределение радиационного баланса земной поверхности и его внутригодовая изменчивость.

Уравнение теплового баланса подстилающей поверхности и его составляющие для территории России. Затраты тепла на испарение, методы их расчета и пространственно-временное распределение. Турбулентный поток тепла от подстилающей поверхности в атмосферу и его распределение по территории России. Теплообмен с нижележащими слоями почвы и воды, расчет потоков тепла и их пространственное распределение. Особенности теплообмена между атмосферой и океаном при наличии морских льдов. Сезонная изменчивость составляющих теплового баланса.

Тема 3. Факторы общей циркуляции атмосферы на территории России

Общая циркуляция атмосферы и ее проявление на территории России и климатообразующее значение, виды циркуляции и методы изучения. Основные механизмы и схема общей циркуляции атмосферы. Характерные черты зональной и меридиональной циркуляции в тропосфере и стратосфере над территорией России в разные сезоны года. Струйные течения, их классификация и основные характеристики. Система циклонов и антициклонов межширотного обмена. Сезонная повторяемость циклонов и антициклонов на территории России, поле давления и система воздушных течений.

Центры действия атмосферы и их сезонные свойства. Климатологические фронты: виды и сезонная изменчивость. Основные свойства муссонной циркуляции. Сезонные закономерности муссонной циркуляции на примерах Азиатского муссона.

Тема 4. Влияние рельефа на климат на территории России

Орографические особенности России. Влияние рельефа на приход и расход солнечной радиации в горных областях России. Влияние рельефа на местную и общую циркуляцию атмосферы. Влияние рельефа на температуру почвы и воздуха, влажность воздуха, облачность, осадки, снежный покров. Вертикальная климатическая поясность.

Тема 5. Архивы климатических данных для территории России

Источники данных для климатических рядов. Международная система хранения режимной метеорологической информации, мировые и региональные центры гидрометеорологических данных. Архивы, базы и банки данных. Функции мирового центра гидрометеорологических данных на примере ВНИИГМИ-МЦД. Банки данных Росгидромета. Международные архивы климатических данных на сайтах Интернета, структуры архивов и содержащаяся в них информация.

Тема 6. Статистические методы оценки однородности и стационарности климатической информации

Причины неоднородности в гидрометеорологии. Предварительные методы оценки однородности и примеры их применения. Статистические методы, однородность и стационарность. Гипотезы стационарности и эргодичности. Статистические критерии оценки однородности экстремумов эмпирического распределения (критерии Диксона и Смирнова-Граббса), последовательность оценивания. Статистические критерии оценки стационарности дисперсий и средних значений (критерии Фишера и Стьюдента). Влияние асимметрии и автокорреляции на критические значения статистик критериев. Примеры

применения статистических критериев для оценки однородности и стационарности экстремумов и параметров временных рядов в гидрометеорологии.

Тема 7. Методы восстановления пропусков и приведения непродолжительных рядов климатических характеристик к многолетнему периоду на территории России

Необходимость и возможность восстановления пропущенных наблюдений и удлинения рядов климатических характеристик. Основные методы восстановления. Метод восстановления на основе уравнений связи за многолетний период: условия эффективного уравнения, последовательность приведения к многолетнему периоду, корректировка расчетных значений. Метод восстановления на основе связи полей: основные положения и уравнения, способы обобщения расчетных значений. Метод восстановления по сезонной функции: обоснование, уравнение, интерпретация коэффициентов. Показатели оценки эффективности восстановления на зависимом и независимом материале. Пример применения методов восстановления и оценки их эффективности для рядов температур воздуха на ЕТР.

Тема 8. Методы определения расчетных климатических характеристик на территории России.

Основные виды и свойства эмпирических распределений климатических характеристик. Алгоритм определения расчетных климатических характеристик. Построение эмпирического распределения. Определение параметров распределения. Аппроксимация эмпирического распределения аналитическим. Примеры определения расчетных климатических характеристик.

Особенности статистической обработки и климатических расчетов отдельных метеорологических характеристик: температура воздуха, осадки, температура почвы, скорость и направление ветра, снежный покров, атмосферное давление, влажность воздуха, облачность, гололедно-изморозевые отложения, солнечная радиация, атмосферные явления (туман, гроза, метель, град, пыльная буря). Комплексы климатических характеристик и особенности их расчетов.

Тема 9. Пространственные распределения климатических характеристик по территории России

Географическое распределение и временная изменчивость температуры воздуха на территории России. Температурные экстремумы и аномалии в зональном распределении температуры. Морской и континентальный климаты, пространственное распределение амплитуд годового хода, индексы континентальности. Влажность воздуха: парциальное давление водяного пара и относительная влажность, их пространственные закономерности в разные сезоны года. Пространственно-временное распределение осадков. Совместное влияние термического режима и режима увлажнения на климат, засухи. Влагооборот в атмосфере и водные балансы России.

Тема 10. Климатическое районирование территории России

Климатические классификации и районирование на территории России. Задачи изучения климатов России. Основные характеристики климатических поясов России по классификации климатов Б.П.Алисова. Климаты России: климат арктического, субарктического и умеренного поясов, особенности формирования, климатические области.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.04.02.04. Климатические ресурсы

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков о

научно-производственной технологии использования климатических ресурсов для целей хозяйственной деятельности.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Социально-экономическая потребность в климатическом обслуживании.

Отраслевое деление экономики РФ. Классификация отраслей. Фундаментальные проблемы социально-экономического развития отраслей РФ (международно-правовые, оформление континентального шельфа; проблемы возрождения и развития Северного морского пути; освоение ресурсов, особенно энергетических, включая разработки на континентальном шельфе и минеральные ресурсы; укрепление военной инфраструктуры в Арктическом регионе; это реальное социально-экономическое развитие Арктической зоны России).

Современная динамика климата. Проблемы глобального потепления. Региональные особенности изменения климата. Цели и задачи климатического обслуживания экономики.

Тема 2. Климатические характеристики и ресурсы. Антираесурсы климата

Основные климатические характеристики. Понятие «климатические ресурсы» – интегральная совокупность параметров атмосферы - ее вещества, энергии, информации и пространства, прямое или не прямое потребление которых поддерживает существование и улучшает качество жизни, способствует созданию материальных благ. Экономические и географические аспекты климатических ресурсов. Классификация климатических ресурсов. Индексный метод оценки климатических ресурсов и их стоимость.

Антиресурсы климата – климатические ресурсы со знаком минус, информация о которых используется для нейтрализации или ослабления неблагоприятного воздействия климата путем привлечения, как правило, других видов ресурсов

### Тема 3. Световые и гелиоэнергетические ресурсы

Световой режим. Особенности формирования климатического режима составляющих солнечной радиации. Годовой, сезонный и суточный ход. Прозрачность и мутность атмосферы арктических регионов.

Гелиоэнергетические установки. Учет гелиоэнергетических ресурсов. Климатические характеристики для гелиоэнергетики. Пространственно-временная структура рядов солнечной радиации. Районирование территорий по условиям обеспеченности гелиоресурсами.

### Тема 4. Ветровые и ветроэнергетические ресурсы

Развитие ветроэнергетики. Современные особенности ветроэнергетики. Положительные и отрицательные стороны ветроэнергетики. Основные характеристики ветра. Ветровой режим. Преобладающие скорости ветра. Ветровые климатические ресурсы.

Ветроэнергетические установки. Климатическая информация для ветроэнергетики. Эксплуатационные параметры ветроустановок. Потенциальные ветроэнергоресурсы. Потенциальные ветроэнергетические климатические ресурсы. Оценка объемов ветроэнергетических ресурсов. Ветровой кадастр.

### Тема 5. Производственно-строительные климатические ресурсы

Основные климатические параметры, характеризующие условия производства работ. Основные специализированные показатели производственно-строительных климатических ресурсов.

Строительно-климатические ресурсы (СКР). Метеорологическое воздействие на жилище. Климатические нормативы. Нормативные издания (СНИП, ГОСТ и др.). Климатические нормативы для проектирования зданий. Макроклиматическое районирование для типизации жилищ. Теплозащитные климатические ресурсы зданий.

Теплоэнергоклиматические ресурсы — климатические условия, способствующие работе теплоэлектростанций (ТЭС).

Ветровые, гололёдные и снеговые нагрузки. Учет метеорологических факторов при хранении строительных материалов, эксплуатации изделий техники и механизмов.

### Тема 6. Транспортно-климатические ресурсы

Транспортно-климатические ресурсы, основные составляющие. Влияние метео-климатических факторов на транспортную отрасль. Учет климатических условий при проектировании объектов транспортной инфраструктуры. Климатическое обеспечение наземного транспорта в северных широтах (ледники).

Влияние гидрометеорологических условий на деятельность морского и речного транспорта. Опасные и особо опасные для мореплавания гидрометеорологические явления. Сезонные и оптимальные пути плавания. Учет гидрометеорологических факторов для обеспечения безопасности плавания и эффективности работы морского и речного транспорта (Северно-морской путь и речной завоз в арктические регионы). Обледенение судов.

### Тема 7. Биоклиматические ресурсы

Биоклиматические ресурсы применительно к человеку. Составляющие биоклиматического ресурса. Влияние погоды и климата на организм человека. Тепловая среда и человек. Оценка теплового состояния с помощью температурных шкал и индексов. Уравнение теплового баланса тела человека. Биоклиматические показатели для оценки влияния внешней среды на человека. Применение данных о погоде и климате для оценки условий жизнедеятельности человека. Рекреационные ресурсы.

Биоклиматические ресурсы применительно к растительности. Составляющие биоклиматического ресурса для растительности: биологический минимум для растительности, вегетационный период, влагообеспеченность вегетации.

### Тема 8. Агроклиматические ресурсы

Потребность сельского хозяйства в климатической информации. Особенности климатического обслуживания. Современные проблемы растениеводства. Мировое разделение в области сельского хозяйства.

Агроклиматические ресурсы. Классификация ресурсов. Методы оценки агроклиматических ресурсов. Ресурсы ФАР и световые ресурсы. Теплообеспеченность растений. Ресурсы влагозапаса. Оценка засушливости территорий. Индексный подход для оценки засухи.

Потенциальные агроклиматические ресурсы.

Форма промежуточного контроля знаний: 7 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация модулей Б1.В.ДВ.05

Б1.В.ДВ.05.01 Метеорологическое обслуживание отраслей экономики и социальной сферы / Б1.В.ДВ.05.02 Метеорологическое обеспечение и оценка климатических рисков

Форма контроля знаний: 8 семестр – модульный экзамен

#### Аннотация модуля

Б1.В.ДВ.05.01 Метеорологическое обслуживание отраслей экономики и социальной сферы

#### Аннотация программы дисциплины модуля

Б1.В.ДВ.05.01.01/ Б1.В.ДВ.05.02.01 Метеорологическое обслуживание и оценка погодных рисков

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания зависимости хозяйственной деятельности от погодных и климатических условий, применения методов оценки успешности метеорологических прогнозов и их оптимального использования в экономике.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы.</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |

Содержание разделов (тем):

Тема 1. Современные принципы метеорологического обеспечения потребителей и требования к метеорологической информации в данной области экономики.

Метеорологическая информационная сеть. Основные виды и классы метеорологической информации, используемой в народном хозяйстве. Общая характеристика метеорологического обеспечения народного хозяйства. Специализированное метеорологическое обеспечение: потребители метеорологической информации; распределение спроса на различные виды метеорологической информации. Специализированное метеорологическое обеспечение отдельных отраслей экономики: сельского хозяйства; энергетики (электроэнергетики, теплоэнергетики, топливной промышленности); автомобильного и железнодорожного транспорта; морских организаций; лесного хозяйства.

Тема 2. Основные понятия и определения теории вероятностей.

Случайные события: понятие теории вероятностей, события и их вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Тема 3. Матричная система оценки успешности альтернативных и многофазовых прогнозов погоды.

Матричная система оценки успешности метеорологических прогнозов. Построение и анализ матриц сопряженности альтернативных методических и стандартных метеорологических прогнозов. Многофазовые прогнозы.

Тема 4. Оценка успешности альтернативных и многофазовых прогнозов погоды.

Оценка успешности альтернативных методических и стандартных прогнозов на основе расчета критериев: (Пирсона), общая оправдываемость прогнозов, критерий надёжности прогнозов по Н.А. Багрову, критерий точности по М.А. Обухову, коэффициент

связи Юла, коэффициент сходства. Оценка успешности многофазовых прогнозов на основе критериев: (Пирсона), производственная успешность, информационное отношение, меры Гутмана. Принципы Фишера.

Тема 5. Вероятностные меры статистики природных условий. Теория игр. Априорные и апостериорные вероятности. Безусловные, совместные и условные вероятности. Стратегические и статистические игры.

Тема 6. Основы выбора оптимальных погодно-хозяйственных решений при использовании метеорологических прогнозов.

Экономическая информация в системе погода-прогноз-потребитель. Функция полезности и формы ее представления. Функция потерь, матрица потерь. Матрица потерь при кардинальных и частичных мерах защиты. Оптимальные погодно-хозяйственные решения и стратегии. Критерии оптимальности, целевая функция. Байесовская оценка средних потерь при кардинальных и частичных мерах защиты потребителя. Выбор оптимальных погодно-хозяйственных решений и стратегий на основе байесовского подхода.

Тема 7. Выбор оптимальной стратегии при совместном использовании климатической и прогностической информации.

Выбор оптимальной климатологической стратегии при кардинальных мерах защиты. Выбор оптимальной климатологической стратегии при частичных мерах защиты. Выбор оптимальной стратегии при использовании климатологической и прогностической информации.

Тема 8. Оценка экономической полезности использования метеорологических прогнозов и погодных рисков.

Экономическая полезность выбранной стратегии. Алгоритм оценки экономического эффекта использования метеорологических прогнозов. Экономический эффект и экономическая эффективность использования краткосрочных метеорологических прогнозов. Индексы и индикаторы, используемые для расчета погодных рисков. Показатели адаптации.

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 часов).

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.05.01.02/ Б1.В.ДВ.05.02.02. Сельскохозяйственная метеорология

Цель освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков об основных закономерностях взаимосвязи объектов и процессов сельскохозяйственного производства с агрометеорологическими условиями, а также базирующихся на них методов решения задач сельскохозяйственной оценки климата и составления агрометеорологических прогнозов - основы агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | <p>окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение. Онтогенез сельскохозяйственных культур

Предмет и основные задачи сельскохозяйственной метеорологии. Связь с другими науками. Методы исследований. История становления сельскохозяйственной метеорологии. Основные понятия.

Основные биологические законы земледелия и растениеводства. Онтогенез растений. Этапы органогенеза в онтогенезе растений. Влияние факторов внешней среды на прохождение этапов органогенеза. Фотопериодическая реакция растений. Фенологические фазы роста и развития растений. Критические периоды в жизни растений и их значение.

Тема 2. Влияние солнечной радиации на сельскохозяйственные культуры

Значение солнечной радиации в жизни растений. Световой режим. Классификация сельхозрастений по отношению к продолжительности светового дня.

Солнечный спектр. Влияние УФ (бактерицидное), КВ (ФАР) и ИФ (тепловое) на растения. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Методы определения ФАР. Фотосинтез, рост и развитие растений. Световые и углекислотные кривые фотосинтеза. Фотосинтез и продуктивность посевов. КПД фитоценозов. Потенциальный урожай. Действительно-возможный урожай

Тема 3. Теплообеспечение сельскохозяйственных культур

Роль тепла в жизни растений. Показатели потребности растений в тепле и способы их выражения. Формирование теплового режима воздуха и почвы. Активная температура, эффективная температура. Влияние температурного режима почвы и воздуха на рост развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур. Классификация сельскохозяйственных культур по отношению к теплу.

Тема 4. Режим увлажнения и запасы продуктивной влаги

Вода в жизни растений. Транспирация. Потребность сельскохозяйственных растений во влаге за вегетационный период и различные межфазные периоды. Транспирационный коэффициент. Суммарное испарение и методы его оценки. Понятие о потенциале почвенной влаги. Основные агрогидрологические характеристики почв. Механизм передвижения влаги в системе почва-растение-атмосфера. Уравнение водного баланса корнеобитаемого слоя почвы. Особенности годового хода продуктивных запасов влаги в различных агрогидрологических зонах. Значение агротехнических мероприятий в формировании и накоплении запасов почвенной влаги.

Роль снежного покрова в жизни растения. Влияние снежного покрова на накопление влаги в почве. Значение снежного покрова, его высоты и сроков установления для перезимовки сельскохозяйственных культур. Снежные мелиорации.

Роль влажности воздуха в жизни растения. Влияние ветрового режима на процессы энерго- и массообмена в сельскохозяйственном посеве и способы его регулирования.

#### Тема 5. Опасные гидрометеорологические явления

Виды неблагоприятных для сельского хозяйства явлений погоды. Опасные явления теплого сезона. Влияние заморозков на растение. Типы заморозков. Причины их возникновения. Методы снижения неблагоприятного воздействия заморозков в разных климатических зонах и их эффективность.

Агрометеорологическое понятие засухи и суховея. Критерии засух и суховея. Причины их возникновения. Типы засух. Методы борьбы с засухой и суховеем. Оросительные мероприятия. Определение сроков и норм поливов на основании учета агрометеорологических данных.

Причины возникновения пыльных бурь. Характеристики пыльных бурь, районы их распространения. Влияние пыльных бурь на посевы. Меры защиты растений от пыльных бурь. Противоэрозионные мероприятия.

Водно-физические свойства почв при переувлажнении. Агрометеорологическое обоснование мер борьбы с переувлажнением.

Опасные явления холодного периода. Неблагоприятные условия для перезимовки сельскохозяйственных культур. Агрометеорологические условия, обуславливающие повреждение и гибель зимующих культур. Зимостойкость, морозостойкость и «закалка» растений.

Вымерзание, выпревание, вымокание, выпирание, ледяная корка, зимняя засуха. Механизм воздействия этих явлений на зимующие культуры. Географическое распространение неблагоприятных явлений зимнего периода и гидромелиоративные мероприятия, направленные на снижение их воздействий

#### Тема 6. Прогноз метеорологических условий и опасных явлений

Основные виды и формы сельскохозяйственной метеорологической информации и прогнозов.

Оценка агрометеорологических условий осеннего периода для подготовки озимых к перезимовке. Минимальная температура почвы на глубине узла кущения, методы ее определения.

Прогноз площади вымерзания озимых по результатам отращивания проб растений. Метод прогноза площадей озимых с различной изреженностью весной. Использование результатов аэровизуальных обследований посевов озимых культур.

Основные показатели агрометеорологических условий, при которых происходит выпревание; прогностические зависимости гибели озимых посевов при выпревании.

Прогноз гибели озимых культур от повреждения ледяной коркой. Прогностические зависимости изреженности озимых культур от средней толщины ледяной корки.

Прогноз запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода озимых и яровых зерновых культур. Роль весенних запасов влаги в формировании продуктивности озимых и яровых зерновых культур. Изменение запасов влаги в почве в холодную часть года.

Прогноз оптимальных сроков начала полевых работ и сева ранних яровых зерновых культур.

Методика прогноза теплообеспеченности и продолжительности вегетационного периода. Фенологические прогнозы.

#### Тема 7. Прогноз урожайности и качества урожая

Прогнозы урожайности ранних яровых зерновых культур различной заблаговременности. Основные факторы, определяющие величину урожайности.

Прогнозы урожайности поздних яровых зерновых культур. Зависимость урожайности поздних яровых культур от агрометеорологических условий, элементов продуктивности, площади листовой поверхности.

Прогнозы урожайности озимых культур. Научные основы методов. Прогностические зависимости средней областной урожайности озимой пшеницы с трех-, двух- и месячной заблаго-временностью.

Прогноз агрометеорологических условий уборки зерновых культур. Определение сроков начала уборки зерновых культур. Методы расчета влажности зерна, соломы. Агрометеорологические условия, при которых наблюдается прорастание зерна. Расчет средних областных потерь урожая.

Связь урожая с показателем увлажнения. Оценка динамики и средних приростов урожайности.

Прогностические уравнения. Методика составления прогноза.

Основные факторы, определяющие величину урожайности. Прогностические уравнения. Методика составления прогноза.

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.05.01.03/ Б1.В.ДВ.05.02.03 Прикладная климатология

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для формирования у студентов современных знаний о научно-производственной технологии реализации метеорологической и климатической информации в отраслях экономики и в социальной сфере

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Метеорологическая и климатическая информация, используемая для принятия хозяйственных решений и методы её получения

Основные потребители гидрометеорологической информации. Стандартные и специализированные метеорологические показатели. Виды специализированных показателей. Вероятно-статистические методы преобразования стандартных показателей в специализированные. Климатологический прогноз и методы статистической экстраполяции. Методы представления метеорологических данных при решении народно-хозяйственных задач. Климатическое районирование для прикладных целей.

Тема 2. Использование климатологической информации в строительстве

Метеорологическое воздействие на жилище. Климатические нормативы. Нормативные издания (СНИП, ГОСТ и др.). Климатические нормативы для проектирования зданий. Макроклиматическое районирование для типизации жилищ. Ветровые, гололёдные и снеговые нагрузки. Учет метеорологических факторов при хранении строительных материалов, эксплуатации изделий техники и механизмов.

Тема 3. Климатическое обеспечение ТЭЖ

Влияние метеорологических факторов на режим тепло- и электроснабжения. Учет метеорологической информации при проектировании и эксплуатации высоковольтных линий электропередач.

Ветроэнергетические установки. Климатическая информация для ветроэнергетики. Эксплуатационные параметры ветроустановок. Потенциальные ветроэнергоресурсы.

Гелиоэнергетические установки. Климатические характеристики для гелиоэнергетики. Пространственно-временная структура рядов солнечной радиации. Районирование территорий по условиям обеспеченности гелиоресурсами.

Тема 4. Климатическое обслуживание наземного и морского транспорта

Влияние метеорологических факторов на скорость и безопасность движения автомобильного и железнодорожного транспорта. Оценка влияния погоды и климата на скорость движения автотранспорта. Учет климатических условий при проектировании и строительстве автомобильных дорог и железнодорожных путей. Климатические описания автомобильных и железнодорожных магистралей. Учет метеорологических факторов при выборе тары, упаковки и перевозке грузов.

Влияние гидрометеорологических условий на деятельность морского и речного транспорта. Опасные и особо опасные для мореплавания гидрометеорологические явления. Сезонные и оптимальные пути плавания. Учет гидрометеорологических факторов для обеспечения безопасности плавания и эффективности работы морского и речного транспорта.

Тема 5. Использование метеорологической и климатической информации в здравоохранении

Влияние погоды и климата на организм человека. Тепловая среда и человек. Оценка теплового состояния с помощью температурных шкал и индексов. Уравнение теплового баланса тела человека. Биоклиматические показатели для оценки влияния внешней среды на человека. Применение данных о погоде и климате для оценки условий жизнедеятельности человека. Рекреационные ресурсы.

Тема 6. Климатическое обеспечение сельского хозяйства

Основные метеорологические факторы, определяющие рост и развитие растений. Неблагоприятные для сельского хозяйства метеорологические явления и меры борьбы с ними. Агроклиматические показатели и методы их расчета. Агроклиматическое

районирование. Агроклиматические ресурсы. Агроклиматические наблюдения и прогнозы. Использование агрометеорологической информации в сельскохозяйственном производстве.

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет  
Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Аннотация программы дисциплины модуля  
Б1.В.ДВ.05.01.04 Авиационная метеорология

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания принципов составления авиационных прогнозов погоды для метеорологического обеспечения полетов воздушных судов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.<br>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы.<br>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике. |

Содержание разделов (тем):

Тема 1-2. Неблагоприятные и опасные явления погоды для авиации  
Изучение явлений погоды, влияющих на полеты авиации  
Тема 3-5. Условия полета в различных барических образованиях и фронтах  
Изучение условий полета в различных барических образованиях и фронтах  
Тема 6-8. Сообщения о наблюдаемых и ожидаемых явлениях погоды, представляющих опасность для авиации на аэродроме  
Изучение форматов записи сообщений в международных авиационных кодах  
Тема 9-11. Сообщения о наблюдаемых и ожидаемых явлениях погоды, представляющих опасность для авиации на авиационных трассах  
Изучение форматов записи сообщений в международных авиационных кодах

Тема 12-14. Составление авиационных прогнозов погоды  
Изучение различных видов авиационных прогнозов и способов их составления

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет  
Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.05.01.05 Биометеорология

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания прямых и косвенных взаимосвязей между геофизическими и геохимическими факторами природной среды и живыми организмами - растениями, животными и человеком, применения методов формирования входной информации для специализированных метеорологических прогнозов и ее оптимального использования в сфере охраны здоровья населения.

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.<br><br>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы<br><br>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике. |

Содержание разделов (тем):

Тема 1. Особенности взаимосвязи метеорологических и гелиогеофизических факторов.

Понятие космической погоды. Параметры космической погоды, которые включают в исследование влияния природной среды на живой объект, находящийся на поверхности Земли. Общие характеристики солнечной системы. Сравнение Земли с Солнцем. Действие солнечного ветра на магнитосферу Земли. Проникновение солнечных космических лучей в атмосферу Земли.

Тема 2. Гелиогеофизические факторы в биометеорологии. Космическая погода и солнечно-земные связи

Исторически задокументированные упоминания о проявлениях солнечной активности – упоминание о пятнах на Солнце. Первая публикация о регулярном изменении солнечной активности. Квази-11-летний цикл вариаций солнечной активности. Современные индексы глобальных вариаций солнечной активности. Поведение индексов глобальной вариации солнечной активности

Тема 3. Воздействие природной среды на живой объект.

Перечисление природных факторов. Способы изучения явлений в биосфере. Характеристики возможных откликов живого организма на внешний импульс. Биометеорологические параметры. Эффективные температуры. Индекс суровости и континентальности климата. Индексы патогенности погоды. Метод теплового баланса. Радиационный баланс тела человека.

Тема 4. Отклик живого организма на геомагнитное возмущение

Биологические проявления действия геомагнитного поля. Результаты экспериментов. Реакция отдельных элементов организма человека на вариации геомагнитного поля.

Тема 5. Отклик живого организма на атмосферные процессы.

Три порядка атмосферных факторов (по Овчаровой В.Ф.). Гелиогеофизические процессы в атмосфере. Факторы синоптического ряда. Комплексы электрометеорологических элементов.

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 часа).

#### Аннотация модуля

Б1.В.ДВ.05.02 Метеорологическое  
обеспечение и оценка климатических рисков

#### Аннотация программы дисциплины

Б1.В.ДВ.05.02.04. Оценка климатических рисков

Целью освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков о современных знаниях об условиях формирования климатических рисков, связанных с неопределенностями динамики современного и будущего климатов, а также будущими сценариями развития социально-экономических систем как на глобальном, так и на региональных уровнях.

#### Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.<br><br>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Введение. Основные понятия, актуальность, цели и задачи дисциплины  
Современные проблемы социально-экономического развития отраслей РФ и актуальность климатического обслуживания.

Объективные и субъективные причины существования риска. Анализ и соотношение понятий риск, опасность, катастрофа, чрезвычайные ситуации, стихийное бедствие, авария. Концепция экологического риска. Признаки риска. Общая характеристика рисков (неопределенность, альтернативность, противоречивость). Обусловленность связи риска с неопределенностью. Классификация рисков. Внешняя среда и ее составляющие: экономическая, природная, географическая, политическая, научно-техническая, демографическая, культурная.

Тема 2. Закономерности и сценарии изменения климата. Региональные особенности.

Глобальные изменения климата. Геологическое изменение климата, исторический климат, современное изменение климата. Факторы динамики климата. Фаза внезапного потепления. Ледниковые циклы. Резкие изменения климата.

Глобальное потепление. Парниковый эффект. Рост концентрации парниковых газов. Повышение температуры. Причины потепления. Чувствительность климата. Сценарии будущих

изменений климата.

Последствия изменения климата. Таяние ледников. Сокращение площади арктических льдов. Таяние вечной мерзлоты. Ледниковые щиты Гренландии и Антарктиды. Повышение уровня моря. Изменения морских течений. Опасные явления погоды.

Особенности изменения климата в регионах на территории РФ.

Тема 3. Концепции управления рисками и неопределенностью

Понятие риска как экономической категории. Причины и источники возникновения рисков. Неопределенность и риск, их свойства и отличительные особенности. Сущность риска. Функции риска в экономике. Основные научные концепции риска.

Анализ внешней и внутренней среды организации, выявление факторов риска. Модель отраслевых факторов риска Майкла Портера. Факторы риска: нейтивные и интегральные, микроэкономического уровня и макроэкономического уровня, и их разновидности, определенные и неопределенные, случайные и нечеткие, природной, поведенческой и целевой неопределенности. Классификации рисков.

Идентификация (диагностика) рисков. Этапы идентификации рисков. Рисковый ландшафт, рисковый профиль, рисковая экспозиция. Информационные аспекты диагностики рисков. Метод симптомов раннего оповещения. Взаимосвязь стратегического анализа и прогнозирования рисков компании, SWOT-анализ.

Тема 4. Климатические риски и международное сотрудничество

Концепции климатического риска. Климатический (климатообусловленный) риск - совместная характеристика вероятности опасных проявлений климатического фактора и его воздействия (в виде вреда или ущерба) на объект этого воздействия, которая выражается в величине ущерба (в натуральном и (или) стоимостном выражении), характерного для повторяемости заданных значений опасного климатического фактора.

Идентификация климатических рисков. Структурная схема факторов риска. Мониторинг факторов риска. Наблюдаемые и ожидаемые климатические изменения. Анализ угроз и бедствий. Анализ уязвимости.

Международное сотрудничество по снижению угроз от климатических рисков. Основные международные нормативные документы.

Тема 5. Уязвимость от климатических рисков

Виды ущербов. Оценка климатических рисков хозяйственной или иной деятельности (корпоративных климатических рисков).

Возможный ущерб в результате превышения пороговых значений. Показатель экономической уязвимости хозяйственной и иной деятельности.

Климатические риски для населения. Климатические риски для сельского хозяйства. Климатические риски для водных объектов. Климатические риски для транспортной отрасли. Климатические риски для лесного хозяйства. Климатические риски для объектов ТЭК. Климатические риски для экономики.

География климатических рисков. Региональные особенности.

Тема 6. Оценка и мониторинг климатических рисков

Понятия фактор и источник климатических рисков и их соотношение. Основные факторы климатических рисков. Классификация источников климатических рисков. Неблагоприятные и опасные погодно-климатические явления и процессы, приводящие к климатическим рискам. Классификация потенциально опасных объектов и технологий. Роль человеческого фактора в климато-техногенных рисках.

Оценка климатического риска. Общие подходы оценки климатических рисков. Ретроспективная оценка риска. Оценка допустимости риска. Описание комплексных рисков. Климатические риски, создаваемые опасными явлениями погоды.

Источники климатических рисков. Карбоновые полигоны.

Градации источников климатических рисков по интенсивности, распространенности, продолжительности и уровню опасности.

Тема 7. Воздействие климатических рисков на регионы и на социально-экономическую систему

Принципы специализации регионов и ТПК России. Объекты, подверженные воздействию климата: сельское хозяйство, прибрежные города и территории, проблемы здоровья населения (метеопатические болезни, насекомые и др.), туризм (разрушение экосистем), топливно-энергетический сектор и др.

Проблемы роста цен на продукты питания из-за рисков в сельском хозяйстве, возможные проблемы дефицита пресной воды, угрозы потери работы работниками уязвимых отраслях.

Инфраструктурные риски в связи перетоком инвестиций в природоохранные и экологические мероприятия. Проблемы страхового бизнеса из-за частот климатических рисков, удорожание страховок.

Уязвимость глобальных и региональных цепочек поставок. Просвещение общества о климатических рисках

Тема 8. Стратегическое управление и адаптация к климатическим рискам

Управление климатическими рисками как основа адаптации к изменениям климата. Проблема климата. Задачи стабилизации. Положение на сегодняшний день. Климатические риски и устойчивое развитие. Парижское соглашение. Традиционный подход: разделение проблем климата и развития.

Основные понятия: адаптация к изменениям климата (адаптация); адаптивная способность (адаптируемость); адаптационные потребности; варианты адаптации; субъект адаптации. Подходы к определению адаптационных мероприятий. Использование риск-ориентированного подхода к определению вариантов адаптации. Использование бенефит-ориентированного подхода к определению вариантов адаптации. Ранжирование адаптационных мероприятий

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет  
Трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины Б1.В.ДВ.05.02.05 Метеорологическое обеспечение полетов

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания принципов метеорологического обеспечения полетов с целью повышения безопасности, регулярности и экономичности воздушных перевозок.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики. | ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.                                |

Содержание разделов (тем):

Тема 1. Основные документы, регламентирующие порядок метеорологического обеспечения гражданской авиации.

Обзор основных международных (ИКАО, ВМО) и российских документов, регламентирующих порядок метеорологического обеспечения гражданской авиации.

Тема 2. Метеорологическая информация для авиационных пользователей.

Изучение форм и способов составления и передачи метеорологической информации для авиационных пользователей. Изучение Инструктивных материалов, отработка навыков работы с авиационной метеорологической информацией.

Тема 3. Организация штормового оповещения и предупреждения на аэродроме.

Изучение сообщений, включающих информацию об опасных явлениях на аэродроме и по маршруту полета.

Тема 4. Информация, предоставляемая при проведении инструктажа диспетчерского состава и метеорологической консультации экипажей ВС.

Анализ метеорологической информации для проведения инструктажа диспетчерского состава и метеорологической консультации экипажей для вылетающих ВС. Проведение деловой игры (синоптик-диспетчер, синоптик-пилот).

Тема 5. Порядок получения и распространения донесений с борта ВС об ОЯП, минимумы погоды.

Изучение порядка приема и передачи информации с борта воздушного судна, порядка взаимодействия с диспетчерским составом экипажами воздушных судов, как вылетающих, так и находящихся в полете.

Тема 6. Информация для поисково-спасательной службы. метеорологическое обеспечение литерных рейсов (полетов).

Изучение порядка метеорологического сопровождения поисково-спасательных операций, обеспечения литерных рейсов и метеорологического обеспечения аэродромов совместного базирования.

Тема 7. Метеорологическая информация, включаемая в полетную документацию для обеспечения полетов по ПВП.

Анализ авиационных карт погоды, приобретение навыков дешифрирования и использования информации для метеорологического обеспечения полетов воздушных судов.

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 часа).

Аннотация программы дисциплины  
Б2.О.01(П) Производственная практика (технологическая  
(проектно-технологическая) практика)

Цель прохождения производственной практики - формирование профессиональных компетенций в области оперативного гидрометеорологического обеспечения полетов воздушных судов и потребностей различных отраслей экономики путем непосредственного участия в технологическом процессе работы подразделений Росгидромета, авиационных метеорологических центров и аэропортов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата. | ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа "<br><br>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики.</p> | <p>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных."</p> <p>ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.</p> <p>ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание лекционных занятий дисциплины:

Этап 1. Организация практики: Составление календарного плана и графика участия практиканта в конкретных работах согласно Программе практики

Закрепление руководителя, распределение студентов, составление индивидуального графика. Ознакомление с правилами оформления отчета

Этап 2. Подготовительный этап: Прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка.

Организационное собрание: Изучение локальных нормативных актов. Инструктаж по охране труда и технике безопасности. Формулировка общих правил безопасности, действиях в чрезвычайных ситуациях. Первичный инструктаж на рабочем месте, инструктаж по пожарной безопасности. Получение допусков и пропусков, если они требуются

Форма промежуточного контроля знаний: 6 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Аннотация программы дисциплины  
Б2.О.02(Пд) Производственная практика (преддипломная практика)

Цель прохождения производственной практики – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для подготовки выпускной квалификационной работы.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы, включая спутниковый мониторинг, для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду. | <p>ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы.</p> <p>ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.3. Владеет методами работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений.</p> |
| ПК-2. Способен применять современное программное обеспечение для оценки состояния атмосферы, в том числе визуализации метеорологических данных и разработки прогнозов                                                                                      | <p>ПК-2.1. Знает закономерности пространственного распределения, метеорологических величин, методы их прогноза и представления</p> <p>ПК-2.2. Умеет составлять анализ текущей погоды и прогноз общего и специального назначения, в том числе штормовых предупреждений</p> <p>ПК-2.3. Владеет расчётными методами, применяемыми при прогнозе метеорологических элементов, гидродинамическими и физико-статистическими методами прогноза погоды и методами обработки и визуализации полученных данных</p>                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата.</p> | <p>ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа</p> <p>ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание лекционных занятий дисциплины:

Этап 1. Организационный этап: составление графика участия студентов в конкретных работах

Закрепление руководителя, распределение студентов, составление индивидуального графика. Ознакомление с правилами оформления отчета

Этап 2. Подготовительный этап: ознакомление с правилами проведения практики, прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка.

Организационное собрание: Изучение локальных нормативных актов. Инструктаж по охране труда и технике безопасности. Формулировка общих правил безопасности, действиях в чрезвычайных ситуациях. Первичный инструктаж на рабочем месте, инструктаж по пожарной безопасности. Получение допусков и пропусков, если они требуются

Форма промежуточного контроля знаний: 8 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины ФТД.01 Практикум по математике

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний, умений и владений, благодаря которым студенты смогут решать задачи прикладной метеорологии, гидрологии и океанологии.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                          | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и | ОПК-1.1 Знает основные теории и концепции наук о Земле, а также           |

|                                                                        |                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| математического циклов при решении задач профессиональной деятельности | <p>естественно-научные и математические основы.</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять базовые знания естественно-научного и математического циклов для анализа и решения профессиональных задач.</p> |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Определители.

Определители, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).

Тема 2. Матрицы, действия с матрицами.

Матрицы, действия с матрицами. Транспонирование матриц, обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы и их связь с рангом.

Тема 3,4. Решение систем линейных уравнений различными способами.

Система линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Системы линейных однородных уравнений.

Тема 5-7. Предел функции.

Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Ограниченная последовательность. Свойства пределов. Монотонные последовательности. Точка сгущения. Предел функции. Односторонние пределы. Свойства пределов. Монотонные функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых функций. Непрерывность функции. Классификация разрывов. Теоремы о непрерывности монотонной функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано – Коши, теоремы Вейерштрасса.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет с оценкой

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины

##### ФТД.02 Практикум по физике

Цель освоения дисциплины – ознакомить студентов с основными законами физики, экспериментально изучить основные закономерности физических основ механики, научиться оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении задач профессиональ-ной деятельности | ОПК-1.2 Умеет применять базовые знания естественно-научного и математического циклов для анализа и решения профессиональных задач |

Содержание тем дисциплины:

Тема1. Введение.

Предмет физики, его философская трактовка. Методы изучения физики. Краткие исторические сведения. Пространство и время. Вселенная как физический объект.

Классическая и современная физика. Роль курса физики в системе подготовки инженеров гидрометеорологических специальностей. Структура и задачи курса физики. Организация учебного процесса на кафедре физики.

Элементы теории погрешностей. Виды измерений физических величин. Типы погрешностей. Основы обработки результатов измерений.

Тема 2. Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения. Кинематика

Механическое движение как простейшая форма движения материи. Кинематика поступательного движения. Основные понятия и величины кинематики: система отсчета, траектория, путь и вектор перемещения, скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Уравнение движения материальной точки. Основная задача механики.

Кинематика вращательного движения. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

Динамика материальной точки

Динамика материальной точки. Понятия массы и силы. Понятие о фундаментальных взаимодействиях. Инерциальные системы отсчета. Принцип инерции, принцип относительности Галилея. Масса. Импульс. Законы Ньютона. Силы в механике: сила упругости, сила трения. Закон Гука. Сила тяжести и вес.

Законы сохранения в механике

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между изменением кинетической энергии и работой силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с силой. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон изменения и сохранения энергии.

Уравнения движения для системы материальных точек. Уравнение движения центра массы системы. Закон изменения и сохранения импульса системы. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы.

Центральный удар. Упругое и неупругое соударения двух тел.

Тема 3. Движение в неинерциальных системах отсчета

Общий принцип введения сил инерции в неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в системах, движущихся прямолинейно.

Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила инерции. Кориолисова сила инерции. Силы инерции в системе отсчета, связанной с Землей. Силы, действующие на частицу воздуха в атмосфере и на частицу воды в океане.

Тема 4. Механика твердого тела. Тяготение.

Абсолютно твердое тело. Центр масс тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Момент силы. Момент инерции и теорема Штейнера. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг оси. Законы изменения и сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Гравитационная и инертная массы, их эквивалентность. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести. Вес. Невесомость. Космические скорости.

Форма промежуточного контроля знаний: 1 семестр – зачет с оценкой  
Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для формирования у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно- нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                              | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | <p>УК-5.1. Знает основы формирования межкультурного разнообразия общества.</p> <p>УК-5.2. Умеет учитывать при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.</p> |

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Что такое Россия.

Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои:

Предмет, задачи, структура и содержание дисциплины. Академический и прикладной аспекты целей и содержания дисциплины. Необходимость общегуманитарной подготовки студентов, развития чувства гражданственности, стимулирование разнообразных форм мобильности (академической, трудовой, рекреационной). Исторические, природные, социальные и культурные особенности РФ. Характеристика хозяйственно-экономической деятельности российского социума. Выдающиеся деятели России: государственные деятели, ученые, деятели культуры, герои.

Тема 2-3. Российское государство - цивилизация.

Цивилизационный подход: возможности и ограничения:

Что такое цивилизация? Какими они были и бывают? Плюсы и минусы цивилизационного подхода. Исторические, географические, институциональные основания формирования российской государственности. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской цивилизации к федеративной, межнационального диалога за пределами России и внутри её.

Философское осмысление России как цивилизации: Роль и миссия России в трудах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры. Концептуализация понятия «цивилизация, вне идей стадийного детерминизма.

Тема 4-5. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Мировоззрение и идентичность:

Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты. Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. Рассмотрение этих мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых

элементов общественно- политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии).

Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации:

Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.). Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации.

Тема 6-7. Политическое устройство России Конституционные принципы и разделение властей:

Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ.

Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы:

Модернизация России в современных условиях, причины и ресурсы модернизации. Национальные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера). Приоритеты долгосрочного развития страны (Стратегия национальной безопасности, Концепция внешней политики и пр.).

Тема 8-9. Вызовы будущего и развитие страны

Актуальные вызовы и проблемы развития России:

Технологические, климатические и ресурсные вызовы человечества. Суверенитет страны и его место в сценариях развития мира и российской цивилизации.

Сценарии развития российской цивилизации:

Понятие цивилизационного риска и вызова; основные вызовы и степень их влияния на Российскую Федерацию. Ресурсный потенциал Российской Федерации для ответов на цивилизационные вызовы, в т. ч. в контексте региональной специфики. Обзор нормативно-концептуальной базы; характеристика российского опыта в контексте общемировых тенденций (на примере SDG ООН).

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет

Трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 академических часа).

#### Аннотация программы дисциплины ФТД.04 Практикум по математике и физике

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний, умений и владений, благодаря которым студенты смогут решать задачи прикладной метеорологии, гидрологии и океанологии.

Планируемые результаты обучения (компетенции):

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Знает основные теории и концепции наук о Земле, а также естественно-научные и математические основы. |
|                                                                                                                                                                                     | ОПК-1.2 Умеет применять базовые знания естественно-научного и математического                                |

|  |                                                      |
|--|------------------------------------------------------|
|  | циклов для анализа и решения профессиональных задач. |
|--|------------------------------------------------------|

Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Определители.

Определители, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).

Тема 2. Матрицы, действия с матрицами.

Матрицы, действия с матрицами. Транспонирование матриц, обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы и их связь с рангом.

Тема 3. Решение систем линейных уравнений.

Система линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Системы линейных однородных уравнений.

Тема 4. Предел функции.

Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Ограниченная последовательность. Свойства пределов. Монотонные последовательности. Точка сгущения. Предел функции. Односторонние пределы. Свойства пределов. Монотонные функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых функций. Непрерывность функции. Классификация разрывов. Теоремы о непрерывности монотонной функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано – Коши, теоремы Вейерштрасса.

Тема 5. Законы сохранения в механике.

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между изменением кинетической энергии и работой силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с силой. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон изменения и сохранения энергии.

Уравнения движения для системы материальных точек. Уравнение движения центра массы системы. Закон изменения и сохранения импульса системы. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы.

Центральный удар. Упругое и неупругое соударения двух тел.

Тема 6. Движение в неинерциальных системах отсчета

Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила инерции. Кориолисова сила инерции. Силы инерции в системе отсчета, связанной с Землей. Силы, действующие на частицу воздуха в атмосфере и на частицу воды в океане.

Тема 7. Тяготение.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Гравитационная и инертная массы, их эквивалентность. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести. Вес. Невесомость. Космические скорости.

Форма промежуточного контроля знаний: 2 семестр – зачет с оценкой

Объем учебной практики составляет: 2 зачетные единицы (72 академических часа).