

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

КЛИМАТОЛОГИЯ
Climatology

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 – Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
Авиационная метеорология

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП «Авиационная
метеорология»

Неёлова Л.О.

Утверждаю
Председатель УМС И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры

15 февраля 2018 г., протокол № 6
Зав. кафедрой Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:
Бабкин Бабкин А.В.

Составил: Бабкин А.В. – профессор кафедры “Динамика атмосферы и космическое земледование” Российского государственного гидрометеорологического университета.

©А.В. Бабкин, 2018.
© РГГМУ, 2018.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Климатология» является подготовка бакалавров, владеющих знаниями, необходимыми для понимания процессов формирования климата, его влияния на окружающую среду и деятельность человека, колебаний климата в геологическом и историческом прошлом и возможных его будущих изменений и практическими навыками анализа гидрометеорологической информации в форме специализированных карт, таблиц и временных рядов.

Основные задачи дисциплины «Климатология» включают в себя:

- изучение климата как результата взаимодействия основных природных оболочек Земли, эволюции этих оболочек и климатических условий в геологическом и историческом прошлом с целью предвидения будущих изменений климата, обусловленных естественными и антропогенными факторами;

- изучение закономерностей распределения по Земному шару элементов радиационного, теплового и водного балансов подстилающей поверхности и обобщающих их показателей, как факторов формирования климата;

- изучение последствий для климата стихийных бедствий, природных катастроф и антропогенной деятельности.

- studying the climate as the result of interaction of the main envelopes of the Earth, evolution of these envelopes and climatic conditions in the geological and historical past for prediction the climate change in the future, caused by the natural and anthropogenic factors;

- studying the regularities of distribution the components of the radiation, heat and water balance of the land surface (and their generalized parameters) on the Earth, their consideration as the factors which impact to the climate;

- studying of the results of impacts of natural disasters and catastrophes and anthropogenic activity to climate.

Дисциплина изучается на английском языке.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Климатология» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль «Авиационная метеорология» является дисциплиной базовой части цикла.

Для данной дисциплины студенты должны освоить разделы дисциплин: «Геофизика», «История», «Физика атмосферы», «Физика океана», «Физика вод суши», «Математика», «Физика».

Параллельно с дисциплиной «Климатология» изучаются: «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Динамическая метеорология», «Геоинформационные системы», «Космическая метеорология».

Дисциплина «Климатология» является базовой для освоения дисциплин: «Экология», «Численные методы математического моделирования», «Современные технологии обмена информации», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», «Метеорологическое обеспечение полетов» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
-----------------	-------------

ОК-1	Способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, систематизации профессиональных знаний и умений, а также закономерностей исторического, экономического и общественно-политического развития.
ОК-3	Способность к эффективной коммуникации в устной и письменной формах, в том числе на иностранном языке.
ОК-5	Способность к самообразованию, саморазвитию и самоконтролю, приобретению новых знаний, повышению своей квалификации.
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.
ПК-1	Способность понимать разномасштабные явления и процессы в атмосфере, океане и водах суши и способность выделять в них антропогенную составляющую.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Климатология» обучающийся должен:

Знать:

- физико-географические закономерности современного климата Земли, состав и структуру основных природных оболочек, формирующих климатическую систему;
- геохронологическую шкалу времени, этапы формирования, изменения и развития естественных оболочек, климатической системы и климатических условий нашей планеты;
- закономерности распределения элементов теплового баланса и других климатических характеристик по Земному шару, взаимосвязь теплового и водного балансов суши;
- основные природные и антропогенные факторы, влияющие на климат, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы;
- палеоклиматические аналоги – климаты прошлого, условия которых могут повториться в будущем в результате современных изменений климата.

To know:

- the regularities of physical geography of modern climate of the Earth, composition and structure of main natural envelopes, forming the climatic system;
- the geologic time scale, main stages of formation, change and development of natural envelopes, climatic system and climatic conditions of our planet;
- the regularities of distribution of elements of heat and water balances and other climatic characteristics on the Globe, relation of heat and water balances of the land;
- the main natural and anthropogenic factors, impacting to climate including natural disasters and large scale catastrophes;
- paleoclimatic analogues – past climates which conditions could be repeated in the future as result of the modern climate change.

Уметь:

- получать с сайтов институтов гидрометеорологических служб временные ряды климатических характеристик посредством копирования или запросов, анализировать полученные ряды, составлять на основе их анализа прогностические выражения, удовлетворяющие критериям, принятым в Росгидромете;
- рассчитывать поверочные прогнозы и оценивать их результаты на независимом материале, обобщать результаты анализа и прогнозирования климатологических временных рядов, полученные как, самостоятельно так и другими студентами группы;
- использовать климатические карты для оценки климатообразующих факторов,

теплового баланса земной поверхности и водного баланса территорий;

– представлять результаты самостоятельной работы в форме докладов, рефератов и отчетов.

To be able:

– to get the time series of climatic characteristics from sites of Institutions of Hydrometeorological Services by their copying or requirements, to analyze time series and to compose with account of results of analysis the forecasting schemes, which conform to the criteria of Roshydromet;

– to compute the training forecasts and estimate their results by the new independent data, to generalize the results of analysis and prediction of climatic time series received as by his independent work as with the other students of the group;

– to apply the climatic maps for estimation of factors forming the climate, heat balance of the land surface and water balance of the territories;

– to present the results of the independent work in the form of presentations, brief papers and reports .

Владеть:

– методиками выявления скрытых гармоник в колебаниях климатологических временных рядов и их использования при долгосрочных прогнозах климатических характеристик;

– расчетами взаимосвязи уровней и элементов водного баланса озер и их использованием при оценке изменений климата.

To have skills to work with:

– the methodic of revealing of hidden harmonics in variations of climatic time series and their application for the long range prediction of climatic characteristics;

– computations of relation of levels and water balance components of lakes and its application for the estimation of the climate change.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Климатология» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) ОК-1	Владеть: - методами логического анализа различного рода научных суждений; - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссий и полемики; - навыками работы в коллективе над решением профессиональных проблем; - способностью использовать теоретические научные знания в практической деятельности	Не владеет: - методами логического анализа различного рода научных суждений; - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссий и полемики; - навыками работы в коллективе над решением профессиональных проблем; - способностью использовать теоретические научные знания в практической деятельности	Слабо владеет: - методами логического анализа различного рода научных суждений; - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссий и полемики; - навыками работы в коллективе над решением профессиональных проблем; - способностью использовать теоретические научные знания в практической деятельности	Хорошо владеет: - методами логического анализа различного рода научных суждений; - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссий и полемики; - навыками работы в коллективе над решением профессиональных проблем; - способностью использовать теоретические научные знания в практической деятельности	Уверенно владеет: - методами логического анализа различного рода научных суждений; - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссий и полемики; - навыками работы в коллективе над решением профессиональных проблем; - способностью использовать теоретические научные знания в практической деятельности
	Уметь: - логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых научных проблем; - вести дискуссию, диалог; - правильно использовать методы диалектического и формально-логического мышления в профессиональной	Не умеет - логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых научных проблем; - вести дискуссию, диалог; - правильно использовать методы диалектического и формально-логического мышления в профессиональной	Слабо умеет - логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых научных проблем; - вести дискуссию, диалог; - правильно использовать методы диалектического и формально-логического мышления в профессиональной	Умеет - логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых научных проблем; - вести дискуссию, диалог; - правильно использовать методы диалектического и формально-логического мышления в профессиональной	Умеет свободно - логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых научных проблем; - вести дискуссию, диалог; - правильно использовать методы диалектического и формально-логического мышления в

	деятельности	деятельности	деятельности	деятельности	профессиональной деятельности
	Знать: - основные понятия и законы климатологии; - основные принципы классической и неклассической диалектики;	Не знает: - основные понятия и законы климатологии; - основные принципы классической и неклассической диалектики;	Плохо знает: - основные понятия и законы климатологии; - основные принципы классической и неклассической диалектики;	Описывает спомощью преподавателя: - основные понятия и законы климатологии; - основные принципы классической и неклассической диалектики;	Свободно описывает: - основные понятия и законы климатологии; - основные принципы классической и неклассической диалектики;
Второй этап (уровень) ОК-3	Владеть: - изучаемым иностранным языком в целях его практического использования для получения информации из зарубежных источников; - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой на иностранном языке.	Не владеет: - изучаемым иностранным языком в целях его практического использования для получения информации из зарубежных источников; - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой на иностранном языке.	Слабо владеет: - изучаемым иностранным языком в целях его практического использования для получения информации из зарубежных источников; - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой на иностранном языке.	Хорошо владеет: - изучаемым иностранным языком в целях его практического использования для получения информации из зарубежных источников; - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой на иностранном языке.	Уверенно владеет: - изучаемым иностранным языком в целях его практического использования для получения информации из зарубежных источников; - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой на иностранном языке.
	Уметь: - передать на русском языке содержание иноязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности; - осуществлять устное и письменное общение в соответствии со своей сферой деятельности.	Не умеет: - передать на русском языке содержание иноязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности; - осуществлять устное и письменное общение в соответствии со своей сферой деятельности.	Слабо умеет: - передать на русском языке содержание иноязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности; - осуществлять устное и письменное общение в соответствии со своей сферой деятельности.	Умеет: - передать на русском языке содержание иноязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности; - осуществлять устное и письменное общение в соответствии со своей сферой деятельности.	Умеет свободно: - передать на русском языке содержание иноязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности; - осуществлять устное и письменное общение в соответствии со своей сферой деятельности.

	Знать: наиболее употребительную лексику иностранного языка и базовую профессиональную терминологию	Не знает: наиболее употребительную лексику иностранного языка и базовую профессиональную терминологию	Плохо знает: наиболее употребительную лексику иностранного языка и базовую профессиональную терминологию	Хорошо знает: наиболее употребительную лексику иностранного языка и базовую профессиональную терминологию	Отлично знает: наиболее употребительную лексику иностранного языка и базовую профессиональную терминологию
Третий этап (уровень) ОК-5	Владеть: -оптимальными методами экстраполяции и интерполяции гидрометеорологических процессов; -процессами, происходящими в атмосфере и режиме метеорологических элементов; -навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию.	Не владеет: -оптимальными методами экстраполяции и интерполяции гидрометеорологических процессов; -процессами, происходящими в атмосфере и режиме метеорологических элементов; -навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию	Слабо владеет: -оптимальными методами экстраполяции и интерполяции гидрометеорологических процессов; -процессами, происходящими в атмосфере и режиме метеорологических элементов; -навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию	Слабо владеет: -оптимальными методами экстраполяции и интерполяции гидрометеорологических процессов; -процессами, происходящими в атмосфере и режиме метеорологических элементов; -навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию	Слабо владеет: -оптимальными методами экстраполяции и интерполяции гидрометеорологических процессов; -процессами, происходящими в атмосфере и режиме метеорологических элементов; -навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию
	Уметь: выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся численного моделирования.	Не умеет: выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся численного моделирования.	Слабо умеет: выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся численного моделирования.	Хорошо умеет: выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся численного моделирования.	Отлично умеет: выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся численного моделирования.
	Знать: основные периодические издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	Не знает: основные периодические издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	Плохо знает: основные периодические издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	Хорошо знает: основные периодические издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	Отлично знает: основные периодические издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации
Третий этап (уровень) ОПК-1	Владеть: навыками анализа атмосферных процессов с помощью уравнений	Не владеет: навыками анализа атмосферных процессов с помощью уравнений	Слабо владеет: навыками анализа атмосферных процессов с помощью уравнений	Хорошо владеет: навыками анализа атмосферных процессов с помощью уравнений	Свободно владеет: навыками анализа атмосферных процессов с помощью уравнений

	гидро- и термодинамики.	гидро- и термодинамики.	гидро- и термодинамики.	гидро- и термодинамики.	гидро- и термодинамики.
	Уметь: - использовать основные законы физики и гидротермодинамики для описания динамики атмосферы; - создавать математические модели атмосферных процессов; - объяснять процессы, происходящие в различных слоях атмосферы (приземном, пограничном и свободной атмосфере) с помощью полученных уравнений.	Не умеет: - использовать основные законы физики и гидротермодинамики для описания динамики атмосферы; - создавать математические модели атмосферных процессов; - объяснять процессы, происходящие в различных слоях атмосферы (приземном, пограничном и свободной атмосфере) с помощью полученных уравнений.	Затрудняется: - использовать основные законы физики и гидротермодинамики для описания динамики атмосферы; - создавать математические модели атмосферных процессов; - объяснять процессы, происходящие в различных слоях атмосферы (приземном, пограничном и свободной атмосфере) с помощью полученных уравнений.	Хорошо умеет: - использовать основные законы физики и гидротермодинамики для описания динамики атмосферы; - создавать математические модели атмосферных процессов; - объяснять процессы, происходящие в различных слоях атмосферы (приземном, пограничном и свободной атмосфере) с помощью полученных уравнений.	Отлично умеет: - использовать основные законы физики и гидротермодинамики для описания динамики атмосферы; - создавать математические модели атмосферных процессов; - объяснять процессы, происходящие в различных слоях атмосферы (приземном, пограничном и свободной атмосфере) с помощью полученных уравнений.
	Знать: - основные законы, используемые при описании динамики атмосферы; - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов; - особенности преобразования различных форм энергии в атмосфере.	Не знает: - основные законы, используемые при описании динамики атмосферы; - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов; - особенности преобразования различных форм энергии в атмосфере.	Плохо знает: - основные законы, используемые при описании динамики атмосферы; - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов; - особенности преобразования различных форм энергии в атмосфере.	Хорошо знает: - основные законы, используемые при описании динамики атмосферы; - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов; - особенности преобразования различных форм энергии в атмосфере.	Отлично знает: - основные законы, используемые при описании динамики атмосферы; - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов; - особенности преобразования различных форм энергии в атмосфере.
Второй этап (уровень) ПК-1	Владеть: - методиками выявления скрытых гармоник в колебаниях климатологических временных рядов;	Не владеет: - методиками выявления скрытых гармоник в колебаниях климатологических временных рядов;	Слабо владеет: - методиками выявления скрытых гармоник в колебаниях климатологических временных рядов;	Хорошо владеет: - методиками выявления скрытых гармоник в колебаниях климатологических временных рядов;	Уверенно владеет: - методиками выявления скрытых гармоник в колебаниях климатологических временных рядов;
	Уметь: - использовать климатические карты для	Не умеет: - использовать климатические карты для	Затрудняется: - использовать климатические карты для	Хорошо умеет: - использовать климатические карты для	Отлично умеет: - использовать климатические карты для

	оценки климатообразующих факторов, теплового баланса земной поверхности и водного баланса территорий; - рассчитывать поверочные прогнозы и оценивать их результаты на независимом материале; - использовать климатические карты для оценки климатообразующих факторов	оценки климатообразующих факторов, теплового баланса земной поверхности и водного баланса территорий; - рассчитывать поверочные прогнозы и оценивать их результаты на независимом материале; - использовать климатические карты для оценки климатообразующих факторов	оценки климатообразующих факторов, теплового баланса земной поверхности и водного баланса территорий; - рассчитывать поверочные прогнозы и оценивать их результаты на независимом материале; - использовать климатические карты для оценки климатообразующих факторов	оценки климатообразующих факторов, теплового баланса земной поверхности и водного баланса территорий; - рассчитывать поверочные прогнозы и оценивать их результаты на независимом материале; - использовать климатические карты для оценки климатообразующих факторов	оценки климатообразующих факторов, теплового баланса земной поверхности и водного баланса территорий; - рассчитывать поверочные прогнозы и оценивать их результаты на независимом материале; - использовать климатические карты для оценки климатообразующих факторов
	Знать: - физико-географические закономерности современного климата Земли, состав и структуру основных природных оболочек, формирующих климатическую систему; - основные природные и антропогенные факторы, влияющие на климат, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы;	Не знает: - физико-географические закономерности современного климата Земли, состав и структуру основных природных оболочек, формирующих климатическую систему; - основные природные и антропогенные факторы, влияющие на климат, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы	Плохо знает: - физико-географические закономерности современного климата Земли, состав и структуру основных природных оболочек, формирующих климатическую систему; - основные природные и антропогенные факторы, влияющие на климат, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы	Хорошо знает: - физико-географические закономерности современного климата Земли, состав и структуру основных природных оболочек, формирующих климатическую систему; - основные природные и антропогенные факторы, влияющие на климат, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы	Отлично знает: - физико-географические закономерности современного климата Земли, состав и структуру основных природных оболочек, формирующих климатическую систему; - основные природные и антропогенные факторы, влияющие на климат, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 2015, 2016, 2017, 2018 года набора
Общая трудоемкость дисциплины	144 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	82
в том числе:	
лекции	50
практические занятия	32
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	62
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен

4.1. Структура дисциплины

2015, 2016, 2017, 2018 года набора

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат. работа	Самост. работа			
1	Понятие климата. Краткая история климатических исследований Concept of climate. Brief history of climatic research	5	2	2	0	Проверка конспекта, коллоквиум	2	ОК-1 ОК-3 ОПК-1
2	Современный климат Modern climate	5	4	0	2	Проверка конспекта, собеседование, тестирование	0	ОПК-1
3	Основные естественные оболочки Земного шара и климат Main natural envelopes of the Earth and climate	5	8	4	2	Проверка конспекта, собеседование, тестирование	4	ОК-5 ПК-1

4	Изменение естественных оболочек Земли и климата в прошлые эпохи The change of the natural envelopes of the Earth and climate in the past epochs	5	8	4	4	Проверка конспекта, коллоквиум, доклад, реферат	2	ОК-3 ОПК-1
5	Климат и озера, озера аридной зоны, уровни воды и увлажнение водосбора озер Climate and lakes, lakes of the arid zone, water levels and humidity conditions of lakes catchment areas	5	4	6	5	Проверка конспекта, собеседование, расчетно-графическая работа	2	ОК-1 ОПК-1
6	Климатологические ряды и прогнозы, тенденции и периоды в колебаниях климатических характеристик Climatic time series and forecasts, tendencies and periods in variations of climatic characteristics	5-6	6	6	8	Проверка конспекта, собеседование, расчетно-графическая работа	4	ОК-3 ПК-1
7	Радиационный и тепловой баланс земной поверхности Radiation and heat balance of land surface	5-6	8	4	6	Проверка конспекта, коллоквиум, расчетно-графическая работа	2	ОПК-1 ПК-1
8	Природные катастрофы и климат Natural catastrophes and climate	6	8	4	4	Проверка конспекта, собеседование	2	ОК-5 ПК-1
9	Палеоклиматические аналоги и оценки современных изменений климата Paleoclimatic analogues and estimation of the modern climate changes	6	2	2	4	Проверка конспекта, собеседование, круглый стол	2	ОК-1 ОПК-1
ИТОГО			50	32	35		20	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (27 часов)					144 часа			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Понятие климата. Краткая история климатических исследований

Даются определения понятия климата различных ученых, приводится история климатических исследований в России и мире, определения климатического пояса,

микроклимата и палеоклимата. Описаны основные направления развития климатологии XIX и XX вв. Объясняются цели и задачи наук о климате.

4.2.1. Concept of climate. Brief history of climatic research

The definitions of concept of climate of different scientists and brief history of climatic researches in Russia and all over the World are offered. The definitions of climatic belt, microclimate and paleoclimate are formulated. The main directions of development of climatology in XIX and XX centuries are described. The goals and tasks of sciences related with the climate are explained.

4.2.2. Современный климат

Объясняются основные закономерности климатических условий различных регионов Земли, обобщенные Б.П. Алисовым. Рассматриваются пояса высокого и низкого давления Земного шара, климатические пояса, понятия морского и континентального климата.

Описываются климатические условия полюсов холода Северного и Южного полушарий Земли и районов с максимальными температурами, районов с максимальными осадками и пустынь. Анализируется тенденции изменения температуры воздуха и атмосферных осадков на континентах по мере удаления от океана.

4.2.2. Modern climate

The main regularities of climatic conditions of different regions of the Earth generalized by B.P. Alisov are explained. The belts of increased and reduced atmospheric pressure, climatic belts and notions of sea and continental climates are discussed.

The climatic conditions of Pole of Cold of the Northern and Southern Hemispheres of Globe and regions with maximal temperatures, regions deserts and regions with maximal precipitation are described. The tendencies of change of air temperature and atmospheric precipitation on the continents by the increasing the distance from ocean are analyzed.

4.2.3. Основные естественные оболочки Земного шара и климат

Рассматриваются основные природные оболочки современной Земли в качестве звеньев ее климатической системы. Изучаются внутреннее строение Земли, атмосфера, гидросфера, литосфера, криосфера и биосфера. Анализируется состав и структура каждой из этих оболочек, их участие в глобальном круговороте воды и углекислого газа, возможные изменения этих оболочек и их влияние на климат и условия жизни людей.

4.2.3. Main natural envelopes of Globe and climate

The main natural envelopes of the Earth are considered as the components of the climatic system. The structure of the inner Earth, atmosphere, hydrosphere, lithosphere, cryosphere and biosphere are considered. The composition and structure of each of these envelopes, their role in the global water and carbon dioxide cycles, probable changes of these envelopes and their influence to climate and conditions of live of the people are analyzed.

4.2.4. Изменение естественных оболочек Земли и климата в прошлые эпохи

Рассматриваются гипотезы о происхождении Земли и жизни на Земле, особенности состава атмосферы и климата ранней Земли. Анализируются изменения климата и эволюция жизни последовательно в эры геологического прошлого: архее, протерозое, палеозое, мезозое и кайнозое. Изучаются особенности и закономерности современного климата ледникового типа и теплого безледникового климата прошлых эпох.

4.2.4. Changes of natural envelopes of the Earth and climate in the past epochs

The hypothesis of origin of Earth and life on the Earth, peculiarities of composition of atmosphere and climate of early Earth are considered. The changes of climate and evolution of the

life successively in the eras of the geological past: Archean, Archean, Proterozoic, Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic are analyzed. The peculiarities and regularities of modern climate of glacier type and hot climate (without glaciers) of past epochs are studied.

4.2.5. Климат и озера, озера аридной зоны, уровни воды и увлажнение водосбора озер

Представлена физико-географическая закономерность распространения озер: крупные бессточные озера расположены в зоне недостаточного увлажнения. Озера анализируются как индикаторы климатических условий и увлажнения территорий их водосборов.

Рассматриваются климатические и антропогенные причины понижения уровня воды крупных озер Средней Азии и Казахстана в XX веке, основные закономерности проявлений климатических циклов в колебаниях уровня и элементов водного баланса озер.

4.2.5. Climate and lakes, lakes of the arid zone, water levels and humidity conditions of catchment area of lakes

The physical geography regularity of distribution of lakes is presented: large enclosed lakes are situated in the zone of insufficient humidity. The lakes are analyzed as the indicators of climatic and humidity conditions of their catchment areas.

The climatic and anthropogenic factors of reduction of water level of large lakes of the Middle Asia and Kazakhstan in XX century, main regularities of evidence of climatic cycles in variations of level and water balance components are considered.

4.2.6. Климатологические ряды и прогнозы, тенденции и периоды в колебаниях климатических характеристик

Объясняются понятия климатологического временного ряда и долгосрочного прогноза, принципы оценки результатов прогнозирования: оправдавшиеся и не оправдавшиеся прогнозы, суммы квадратов ошибок прогнозов. Рассматриваются корреляция рядов, составление прогностических выражений и критерии их качества, простейшие подходы к прогнозированию значений временного ряда.

Объясняются методы Дж. Фурье и “Периодичностей” для анализа, моделирования и прогнозирования климатологического ряда, а также автокорреляционный метод Ю.М. Алехина. Указываются подходы к обобщению результатов прогнозирования множества рядов по различным методикам, и установлению методики, по которой прогнозы получились лучше, чем по другим.

4.2.6. Climatic time series and forecasts, tendencies and periods in variations of climatic characteristics

The concepts of climatic time series and long range forecast, principles of estimation of results of forecasting such as true or mistaken forecasts and sums of their squared mistakes are explained. The correlation of the time series, composition of forecasting equations and estimation of criterion of their quality, simplest approaches to the prediction of the values of time series are considered.

The methods of J. Fourier and “Periodicities” and the autocorrelation method of Y.M. Alekhin for the analysis, modeling and prediction of climatic time series are explained. The approaches for generalization of forecasts results of large number of time series by different techniques of their calculations and for revealing the technique which produced better forecast results than by the other techniques are considered.

4.2.7. Радиационный и тепловой баланс земной поверхности

Рассматриваются основные элементы радиационного и теплового балансов земной поверхности, а также физико-географические закономерности их распределения на земном шаре. Объясняется взаимосвязь элементов теплового и водного балансов суши, климатических условий и природных зон

4.2.7. Radiation and heat balance of the land surface

The main components of the radiation and heat balances of the land surface and physical geography regularities of their distribution on the Globe are considered. The relationship of the components of the heat and water balances of the land, climatic conditions and natural zones are explained.

4.2.8. Природные катастрофы и климат

Изучается движение Земной литосферы, основные литосферные плиты и физико-географические закономерности сейсмической активности и вулканизма. Рассматриваются вулканы и влияние их извержений на климат Земли, а также падение на Землю малых небесных тел и климатические последствия от их столкновений с Землей.

4.2.8. Natural catastrophes and climate

The motion of the Earth lithosphere, main lithosphere plates and main physical geography regularities of seismicity and volcanism are studied. The volcanoes and influence of their eruption to the climate along with the collision of the Earth with the asteroids and its influence to the climate are considered.

4.2.9. Палеоклиматические аналоги и оценки современных изменений климата

Анализируются климатические условия ближайших к нам потеплений: оптимума голоцена и эемского межледникового, а также вюрмского похолодания. Указанные климаты рассматриваются в качестве возможных аналогов климатических условий будущего с учетом их естественных колебаний и антропогенного фактора. Обсуждаются различные сценарии изменений климата.

4.2.9. Paleoclimatic analogues and estimations of the modern climatic changes

The climatic conditions of more heat epochs, close to our time: Climatic optimum of Holocene, Late Pleistocene Eemian stage and climatic conditions of the Last Ice Age are analyzed. These climates are considered as possible analogues of future climatic conditions taking into account of natural climatic variations and anthropogenic factors. The different scenarios of climate changes are discussed.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Правильные и ошибочные представления в описании атмосферных движений в сказке Ф. Баума “Волшебник страны Оз” Correct and mistaken concept in the description of atmospheric motions in the tale of L. Frank Baum “The Wonderful Wizard of Oz”	Семинар	ОК-1 ОК-3 ОПК-1
2	3	Атмосфера, гидросфера, литосфера и криосфера Земли Atmosphere, hydrosphere, lithosphere and cryosphere of the Earth	Семинар	ОК-5 ПК-1
3	3	Биосфера и климат Biosphere and climate	Семинар	ОК-5 ОК-3 ПК-1
4	4	Геохронологическая шкала времени Geological time scale	Семинар	ОК-3 ОПК-1

5	4	Колебания климата в геологическом прошлом и эволюция биосферы Variations of climate in the geological past and the evolution of the biosphere	Семинар	ОК-3 ОПК-1
6	5	Крупные озера Средней Азии и Казахстана в XX в. Уровни равновесия и переходные состояния озер Large lakes of Middle Asia and Kazakhstan in XX century. Levels of the equilibrium and transitional states of the lakes	расчетно-графическое задание	ОК-1 ОПК-1
7	5	Климатические циклы и закономерности колебаний уровня и элементов водного баланса озер Climatic cycles and the regularities of variations of the level and water balance components of lakes	расчетно-графическое задание	ОК-1 ОПК-1
8	5	Реконструкция климатических условий бессточных бассейнов по данным о колебаниях уровней озер в прошлом The reconstruction of climatic conditions of enclosed basins by the data about the variations of lakes levels in the past	расчетно-графическое задание	ОК-1 ОПК-1
9	6	Климатологические ряды на сайтах учреждений гидрометеорологических служб, простейшие подходы к их долгосрочному прогнозированию Climatic time series on the sites of the Institutions of Hydrometeorological Services, the simplest approaches for their long range prediction	Практическая работа	ОК-3 ПК-1
10	6	Скрытые гармоника колебаний климатологического ряда и их оценка методами Дж. Фурье и “Периодичностей” Hidden harmonics of variation of the climatic time series and their revealing by the methods of J. Fourier and “Periodicities”	расчетно-графическое задание	ОК-3 ПК-1
11	6	Анализ и прогнозирование климатологического ряда автокорреляционным методом, обобщение результатов прогнозов Analysis and prediction of climatic time series by the autocorrelation method, generalization of the prediction results	расчетно-графическое задание	ОК-3 ПК-1
12	7	Карты элементов теплового баланса Земного шара Maps of the elements of the heat and water balances of the Globe	Практическая работа	ОПК-1 ПК-1
13	7	Взаимосвязь элементов теплового и водного балансов суши The relation of the components of the heat and	расчетно-графическое задание	ОПК-1 ПК-1

		water balances of the land		
14	8	Крупнейшие извержения вулканов в историческое время и их последствия для климата и деятельности человека The strongest volcano eruptions in historical past and their influence for the climate and the human activity	Семинар	ОК-5 ПК-1
15	8	Причины и характер массовых вымираний фауны в геологическом прошлом The causes and regularities of megafaunal extinctions in the geological past	Семинар	ОК-5 ПК-1
16	9	Современные изменения климата, климаты прошлого как аналоги будущих климатических условий Modern climatic changes, climates of the past as the analogues of the future climatic conditions	Семинар	ОК-1 ОПК-1

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Проверка в форме тестирования и собеседование (коллоквиум по пройденной теме). Студентам будет предложено подготовить реферат и сделать доклад (как гуманитарный, так и включающий в себя индивидуальное расчетно-графическое задание повышенной сложности) по темам, связанным с темами занятий, а также участие в круглом столе.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

1. Полюс холода Северного полушария расположен

- а) у географического Северного полюса
 - б) на севере Аляски
 - в) в Скандинавии
 - г) на северо-востоке Якутии
- (правильный ответ г)

1. The Cold Pole of Northern Hemisphere located

- а) near the geographical Northern Pole
 - б) on the North of Alaska
 - в) in Scandinavia
 - г) on the North-East of Yakutia (Sakha Republic)
- (г is true)

2. Внешнее ядро Земли

- а) газообразное
- б) жидкое
- в) твердое
- г) фазовое состояние внешнего ядра меняется по сезонам

(правильный ответ б)

2. Outer core of the Earth is

a) gaseous

б) liquid

в) rigid

г) phase state of outer core changes according to seasons

(б is true)

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

1. Проблема изменений климата в произведениях научной фантастики.
2. Движение континентов и изменение климата в геологическом прошлом.
3. Изменение газового состава атмосферы и климата в геологическом прошлом.
4. Ледниковые периоды в истории Земли.
5. Природные катастрофы прошлого и их влияние на климат.
6. Климатические и социальные факторы переселений народов.
7. Антропогенное влияние на климат.

1. A problem of climate changes in works of science fiction.
2. The movement of continents and climate change in the geological past.
3. Change of gas structure of the atmosphere and climate in the geological past.
4. Ice Ages in the history of Earth.
5. Natural disasters of the past and their influence on climate.
6. Climatic and social factors of migration periods.
7. Anthropogenous influence on climate.

в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Студентам следует просматривать лекции и конспекты лабораторных работ, которые рекомендуется пересчитывать, как на данных, использованных на занятиях, так и на новых данных, полученных самостоятельно, или взятых у преподавателя.

Студенту рекомендуется подготовить реферат и сделать доклад по выбранной теме, а также активно участвовать в обсуждении докладов других студентов.

Вопросы к коллоквиуму по теме №1 «Понятие климата. Краткая история климатических исследований»

1. Какие определения климата Вы знаете?
2. Когда и где начались регулярные метеорологические наблюдения?
3. Когда была создана Главная физическая обсерватория в России и аналогичные учреждения в других странах?
4. Когда было организовано Географическое общество (РГО) и как оно способствовало развитию климатологии?
5. Какие направления климатологии в России получили развитие после Октябрьской революции?
6. Кто автор концепции парникового эффекта?

7. Какие Вы знаете факторы изменений климата?

Questions to the colloquium for the theme №1 "Concept of climate. Brief history of climatic research"

1. What definitions of climate you know?
2. When and where regular meteorological observations began?
3. When the Main physical observatory in Russia and similar establishments in other countries were created?
4. When Geographical society (RGO) was organized and how it promoted development of climatology?
5. What directions of climatology in Russia developed after October revolution?
6. Who author of the concept of greenhouse effect?
7. What factors of climate changes you know?

Вопросы к собеседованию по теме №2 «Современный климат»

1. Какие климатические пояса Вы знаете и чем они обусловлены?
2. В какие месяцы в экваториальном поясе отмечается максимум атмосферных осадков?
3. Где отмечаются самые высокие температуры на Земном шаре?
4. В чем различие материкового и океанического тропического климатов?
5. В каких районах мира формируется средиземноморский климат?
6. Как изменяются амплитуда годового хода температуры и количество выпадающих атмосферных осадков при движении вглубь Евразии?
7. Где расположены полюсы холода соответственно Северного и Южного полушарий?

Questions to interview for the theme №2 "Modern climate"

1. What climatic zones you know and what they are caused?
2. In what months in the equatorial climatic belt the maximum of an atmospheric precipitation is observed?
3. Where the highest temperatures on the Globe are fixed?
4. How distinct the continental and oceanic tropical climates?
5. In what regions of the world the Mediterranean climate is formed?
6. How amplitude of the annual variation of temperature and quantity of the atmospheric precipitation change at the movement deep into of Eurasia?
7. Where Cold Poles according to Northern and the Southern hemispheres are located?

Вопросы к собеседованию по теме №3 «Основные естественные оболочки Земного шара и климат»

1. По каким принципам атмосфера подразделяется на слои по вертикали?
2. Что такое парниковый эффект?
3. Как изменяется температура океана с глубиной?
4. Как происходит процесс круговорота воды в природе?
5. Как происходит обмен углекислым газом между океаном и атмосферой?
6. На какие слои по вертикали подразделяется Земля?
7. Какие волны (продольные или поперечные) не распространяются во внешнем ядре Земли?
8. Как происходит процесс круговорота океанической литосферы?
9. Как соотносятся сейсмические пояса и зоны сейсмической активности Земли с границами литосферных плит?
10. На какие фазы подразделяется формирование ледника?
11. Что такое граница питания ледника?

12. В чем особенности строения ледникового покрова и климатических условий Гренландии?
13. В чем особенности строения ледникового покрова и климатических условий Антарктиды?
14. На сколько может подняться уровень Мирового океана если ледники Гренландии и Антарктиды полностью растают?
15. Как определяется биосфера с точки зрения физической географии и глобальной экологии?
16. Какими таксономическими группами производится классификация организмов?
17. Какие существуют формы взаимоотношений организмов в экологической системе?
18. Как биосфера влияет на климат?
19. По каким признакам естественную историю Земли подразделяют на эоны, эры и периоды?
20. Какие эры и периоды истории Земли Вы знаете?

Questions to interview for the theme №3 "Main natural envelops of the Globe and climate"

1. What are the principles of the atmosphere subdivisions into the vertical layers?
2. What is the greenhouse effect?
3. How the ocean temperature changes with the depth?
4. How the process of a water cycle develops in the nature?
5. How an exchange of carbon dioxide between the ocean and the atmosphere develops?
6. What vertical layers the Earth is subdivided?
7. What waves (longitudinal or transverse) are not moved in the outer core of the Earth?
8. How the process of circulation of an oceanic lithosphere is developed?
9. How seismic belts and zones of seismic activity of Earth conform to borders of Earth's plates?
10. What phases the formation of a glacier is subdivided?
11. What is the border of increasing of mass of glacier?
12. What are the features of a structure of a glacial cover and climatic conditions of Greenland?
13. What are the features of a structure of a glacial cover and climatic conditions of Antarctica?
14. How the global sea level can rise if glaciers of Greenland and Antarctica will completely thaw?
15. How the biosphere from the point of view of physical geography and global ecology is defined?
16. What taxonomical groups make classification of organisms?
17. What forms of relationship of organisms in ecological system exist?
18. How the biosphere influences to the climate?
19. According what evidences the natural history of Earth is subdivided into eons, eras and periods?
20. What eras and periods of Earth history you know?

Вопросы к коллоквиуму по теме №4 «Изменение естественных оболочек Земли и климата в прошлые эпохи»

1. Какие существуют основные гипотезы происхождения Земли?
2. Какие существуют основные гипотезы происхождения жизни на Земле, и какие факторы климата этому способствовали?
3. Как менялись климатические условия, и развивалась биосфера в архее и протерозое?
4. Что общего и в чем различие между растением и животным и когда появились эти группы организмов?
5. Когда появились первые организмы с твердым скелетом?
6. Когда организмы гидросферы стали осваивать сушу, и какие факторы климата этому

способствовали?

7. Какие в палеозое существовали континенты, и в каком направлении они двигались?
8. Какие факторы климата способствовали развитию распространению пресмыкающихся в пермском периоде?
9. Какие организмы появились раньше: птицы или млекопитающие?
10. Какие из когда-либо существовавших на суше животных самые крупные, и какие факторы климата сделали возможным их существование?
11. Что такое конвергенция в метеорологии и биологии, и где она проявляется?
12. Какие существуют гипотезы вымирания крупных пресмыкающихся на рубеже мелового и третичного периодов?
13. Как изменялись климатические условия и организмы третичного периода?
14. Какие гляциал-межледниковые циклы Вы знаете?
15. Как развивалось вюрмское оледенение, и как во время его максимума менялось направление речного стока Евразии?

Questions to a colloquium for the theme №4 "Change of natural envelopes of the Earth and climate during past epochs"

1. What main hypotheses of origin of the Earth exist?
2. What main hypotheses of an origin of life on Earth exist, and what factors of climate assisted for it?
3. How climatic conditions were changing and the biosphere has been developing in the Archean and the Proterozoic?
4. What are the general and what are the distinctions between the plant and the animal, and when these groups of organisms had appeared?
5. When the first organisms with a solid skeleton have evolved?
6. When organisms of the hydrosphere came to live on the land, and what factors of climate assisted for it?
7. What continents existed in the Paleozoic and in what direction they moved?
8. What factors of climate assisted for the evolution and spreading of reptiles in the Permian Period?
9. What organisms appeared earlier: birds or mammals?
10. What from ever the animals existing on the land are the largest, and what factors of climate made possible their existence?
11. What is the convergence in meteorology and biology and where it is appeared?
12. What hypotheses of extinction of large reptiles at the boundary of the Cretaceous and Tertiary periods exist?
13. How climatic conditions and organisms of the tertiary period changed?
14. What glacial-interglacial cycles you know?
15. How the Last Glacial Age developed and how during its maximum the direction of a river runoff of Eurasia changed?

Вопросы к собеседованию по теме №5 «Климат и озера, озера аридной зоны, уровни воды и увлажнение водосбора озер»

1. Как изменялся уровень воды крупных озер Средней Азии и Казахстана в XX веке?
2. Что такое водный баланс озера, и в какой мере он определяется климатическими условиями?
3. Как получить решение дифференциального уравнения водного баланса озера при изменении притока в него вод в форме скачка или синусоидальных колебаний?
4. В чем общие свойства и особенности модели динамики уровня и элементов водного баланса озера при колебаниях притока в него вод с моделями динамики механических и электродинамических систем, составленных на основе единого подхода к исследованию и

описанию колебаний систем различной физической природы?

5. В чем причины падения уровня воды Аральского моря во второй половине XX века, и через сколько лет его уровень восстановится при восстановлении первоначального притока в него вод?

6. Какие климатические циклы обнаруживаются в многолетних колебаниях уровней воды озер?

7. Как изменялись уровни воды и площади замкнутых озер в ледниковом периоде при оледенении части их бассейна?

Questions for the interview for the theme №5 "Climate and lakes, lakes of an arid zone, levels of water and moistening of the catchment areas of lakes"

1. How water level of large lakes of Central Asia and Kazakhstan changed in the XX century?

2. What is the water balance of the lake, and in what degree it is defined by climatic conditions?

3. How to receive the solution of the differential equation of water balance of the lake at change of inflow of waters in it in the form of jump or sinusoidal fluctuations?

4. What are the general properties and what are the peculiarities of model of dynamics of level and elements of water balance of the lake at fluctuations of inflow of waters in it with models of dynamics of the mechanical and electrodynamic systems composed on the basis of general approach to research and the description of fluctuations of systems of various physical nature?

5. What are the reasons of falling of water level of the Aral Sea in the second half of the XX century, and through how many years its level will be restored at restoration of initial inflow of waters in it?

6. What climatic cycles are revealed in long-term variations of levels of water of lakes?

7. How water levels and the areas of the closed lakes in Ice Age at the development of glaciers covering the part of their basins changed?

Вопросы к собеседованию по теме №6 «Климатологические ряды и прогнозы, тенденции и периоды в колебаниях климатических характеристик»

1. Какие существуют простейшие подходы к прогнозированию климатологических временных рядов с заблаговременностью до 10 лет?

2. Какие существуют критерии оценки результатов прогнозирования?

3. Как проводится представление климатологического временного ряда суммой синусоид Дж. Фурье?

4. По каким признакам осуществляется выбор синусоид суммы Дж. Фурье для проведения прогностических расчетов?

5. В чем основа метода "Периодичностей", и по каким признакам отбираются выявленные по нему синусоиды для прогностических расчетов?

6. Как оценивается корреляционное отношение временного ряда и прогностического выражения, в каких пределах оно изменяется?

7. Как произвести географический анализ присутствия периодов в климатологических рядах для их использования при прогнозировании?

8. В чем состоит автокорреляционный метод для моделирования и прогнозирования климатологических временных рядов?

9. Может ли автокорреляционный подход быть использован для выявления скрытых гармоник в колебаниях климатологического временного ряда?

10. Как произвести обобщение результатов прогнозирования множества временных рядов по разным методикам и установить методику, позволившую получить наилучшие результаты?

Questions to interview for the theme №6 "Climatological time series and forecasts, tendencies and the periods in variations of climatic characteristics"

1. What simplest approaches to forecasting of climatological time series with the lead time of up to 10 years exist?
2. What criteria of an assessment of results of forecasting exist?
3. How the climatic time series may be modeled and described by the sum of sinusoids of J. Fourier?
4. According what indications the sinusoids of the sum of J. Fourier are selecting for predictive calculations?
5. What is the bases of the method of "Periodicities", and what indications to select the revealed on it sinusoids for predictive calculations exist?
6. How the relative correlation of the time series and predictive equation is estimated, in what limits it changes?
7. How to make the geographical analysis of presence of the periods at climatological time series for their use for forecasting?
8. What is the autocorrelation method for modeling and forecasting of climatological time series?
9. Can the approach of autocorrelation for identification of the hidden harmonics in variations of a climatological time series be used?
10. How to make generalization of results of forecasting of a set of time series by different techniques and to reveal the technique which allowed to receive the best results?

Вопросы к коллоквиуму по теме №7 «Радиационный и тепловой баланс земной поверхности»

1. Какие существуют элементы радиационного и теплового баланса земной поверхности?
2. Что такое альbedo и чему равны его значения различных поверхностей?
3. Чему в среднем за многолетний период равен поток тепла от поверхности вглубь земли?
4. Как распределяются средние многолетние значения радиационного баланса, затрат тепла на испарение, турбулентного теплообмена земной поверхности и атмосферы по Земному шару?
5. Где на тех же широтах значения радиационного баланса выше – на суше или в океане?
6. Почему на тех же широтах затраты тепла на испарение с поверхности океана выше, чем на суше?
7. Какой элемент является общим в уравнениях теплового и водного балансов суши?
8. Что такое испаряемость и как она соотносится с испарением?
9. Что такое радиационный индекс сухости и как его значения соотносятся с преобладающим типом ландшафта местности?
10. Как взаимосвязаны элементы теплового и водного балансов суши?

Questions to a colloquium for the theme №7 "Radiation and heat balance of a land surface"

1. What elements of radiation and thermal balance of the land surface you know?
2. What is the albedo and what its values of different surfaces are equal?
3. What the average heat stream from a surface into the ground for the long-term period is equal?
4. How the average values of radiation balance, heat expenses for evaporation, turbulent heat exchange of the land surface and the atmosphere for the long-term period are distributed on the Globe?
5. Where the values of radiation balance at the same latitudes are higher – on the land or at the ocean?
6. Why at the same latitudes the expenses of heat for evaporation from a surface of the ocean are higher, than on the land?
7. What element in the equations of heat and water balances of the land is general?

8. What is the evaporability and how it relates to evaporation?
9. What is the radiation dry index and how its values correspond to the prevailing landscape type?
10. How elements of thermal and water balances of the land are related?

Вопросы к собеседованию по теме №8 «Природные катастрофы и климат»

1. Какие Вы знаете типы извержений вулканов, и чем они обусловлены?
2. Какие бывают продукты извержений вулканов?
3. Что такое пемза и вулканический пепел и как выбросы пепла влияют на температуру у поверхности земли?
4. Какие при извержении вулканов выделяются газы и как они влияют на температуру у поверхности земли?
5. Какая вода является ювенильной, а какая вадозной?
6. Какие крупные извержения вулканов происходили за время регулярных метеорологических наблюдений, и как они повлияли на погоду последующих лет?
7. Чем понятие метеора отличается от понятия метеорита?
8. По каким признакам устанавливается, что минерал камень является метеоритом?
9. Как устроен метеоритный кратер, и в чем особенности строения крупных астроблем?
10. Какие случаи столкновения Земли с малыми небесными телами Вы знаете, когда они происходили и как они повлияли на естественные оболочки и климат?

Questions to interview for the theme №8 "Natural catastrophes and climate"

1. What types of eruptions of volcanoes you know, and what they are caused?
2. What products of eruptions of volcanoes happen?
3. What are the pumice and a volcanic ash and how emission of ash influences the temperature at the Earth surface?
4. What gases are emitted for the volcanic eruptions and how they influence to the temperature at the Earth surface?
5. What water is juvenile, and what is vadose?
6. What large eruptions of volcanoes happened during regular meteorological observations and how they affected the weather of the next years?
7. What the phenomenon of a meteor differs from the phenomenon of meteorite?
8. By what indications it is revealed that the mineral or stone is a meteorite?
9. How the meteoric crater is structured, what are the peculiarities in structure of large impact craters?
10. What cases of collision of Earth with asteroids you know, when they occurred and how they affected the natural envelopes and climate?

Вопросы к собеседованию по теме №9 «Палеоклиматические аналоги и оценки современных изменений климата»

1. Когда развивался климатический оптимум голоцена, и чем климат этого времени отличался от современного?
2. Когда происходил оптимум микулинского межледникового, и чем его климат отличался от современного?
3. При развитии процесса глобального потепления, в каких районах температура вырастет больше: в полярных или тропических?

Questions to interview for the theme №9 "Paleoclimatic analogs and estimates of modern climate changes"

1. When the climatic optimum of the Holocene occurred, and how the climate of this time

differed from the modern?

2. When there was the optimum of Eemian interglacial period, and how its climate differed from the modern?

3. Where the temperature during the development of the process of the global warming should increase more: in the polar or tropical regions?

Вопрос для круглого стола

Насколько эффективным оказался Киотский протокол в борьбе с потеплением климата?

The question for the round table

How effective is the Kyoto Protocol in the struggle against the heating of climate?

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

Контроль по результатам 5-го учебного семестра – зачет.

Промежуточный контроль по результатам 6-го учебного семестра – экзамен.

Зачет проходит в устной форме. Обучающемуся предлагается дать наиболее полный ответ на два, случайным образом выбранных вопроса. При сдаче зачета учитывается посещение студентом занятий, наличие конспекта и выполненных практических заданий, активная работа студента на занятиях, представление реферата или доклада.

Экзамен проходит в устной форме. Обучающемуся предлагается наиболее полно ответить на два вопроса случайным образом выбранного билета. Полный комплект экзаменационных билетов охватывает все разделы дисциплины.

5.3.1. Перечень вопросов к зачету

1. Определение климата, краткая история климатических исследований.
2. Климатические пояса как особенность современного климата по сравнению с теплыми периодами геологического прошлого.
3. Состав и строение атмосферы, принципы деления атмосферы на слои.
4. Гидросфера, Мировой океан и воды суши, глобальный круговорот воды.
5. Внутреннее строение Земли, движение литосферы и сейсмические процессы.
6. Криосфера, образование и строение ледников, распространение природных льдов на Земле.
7. Ледниковый покров Гренландии и Антарктиды, айсберги.
8. Биосфера и климат, фотосинтез, принципы классификации организмов.
9. Биосфера как глобальная экологическая система, формы взаимоотношений организмов в экологической системе.
10. Геохронологическая шкала времени.
11. Основные гипотезы происхождения Земли и жизни на Земле.
12. Развитие жизни и изменения климата в архее и протерозое.
13. Развитие жизни в палеозое и способствовавшие ему изменения климата.
14. Климатические условия и биосфера мезозойской эры.
15. Климатические условия и природные оболочки Кайнозоя.
16. Крупные озера Средней Азии и Казахстана, и Северо-Запада РФ как показатели климата территорий их водосборов.
17. Закономерности динамики характеристик озера при колебаниях притока вод.
18. Простейшие подходы к прогнозированию климатологических временных рядов и принципы оценки результатов прогнозирования.
19. Скрытые периоды в колебаниях климатологических временных рядов, методы Дж. Фурье и “Периодичностей” для их выявления и использования при прогнозировании.

20. Инерционный подход к моделированию и прогнозированию климатологического временного ряда.

5.3.1. Questions for the transcript record

1. Definition of climate, brief history of climatic researches.
2. Climatic zones as the peculiarity of modern climate in comparison with the warm periods in geological past.
3. Composition and structure of the atmosphere, principles of division of the atmosphere into layers.
4. Hydrosphere, World Ocean and land waters, global water cycle.
5. Layers of Inner Earth, movement of the lithosphere and the seismic processes.
6. Cryosphere, formation and a structure of glaciers, location of natural ices on the Earth.
7. Glacial cover of Greenland and Antarctica, icebergs.
8. Biosphere and climate, photosynthesis, principles of classification of organisms.
9. Biosphere as the global ecological system, forms of relationship of organisms in the ecological system.
10. Time scale of the geological past.
11. The main hypotheses of origin of the Earth and life on the Earth.
12. Evolution of life and climate change in the Archean and the Proterozoic.
13. Evolution of life in the Paleozoic and the climate changes assisted to it.
14. Climatic conditions and biosphere of the Mesozoic Era.
15. Climatic conditions and natural envelopes of the Cenozoic.
16. Large lakes of Middle Asia and Kazakhstan, and of Northwest of the Russian Federation as indicators of climate of territories of their catchments.
17. Regularities of dynamics of characteristics of the lake at fluctuations of inflow of waters.
18. The elementary approaches to forecasting of climatological time series and principles of estimation of results of forecasting.
19. The hidden periods in the variations of climatic time series, methods of J. Fourier's and "Periodicities" for their identification and application for forecasting.
20. Inertial approach to modeling and forecasting of a climatological time series.

5.3.2. Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие климата, климатические исследования в России и мире.
2. Современный климат, климатические пояса Земли (по Б.П. Алисову), ледниковый и безледный типы климата.
3. Естественные оболочки Земли и их роль в формировании климата.
4. Атмосфера, принципы деления атмосферы на слои, химический состав атмосферы.
5. Объем и структура гидросферы, Мировой океан, глобальный круговорот воды.
6. Внутреннее строение Земли, литосфера, литосферные плиты и континенты.
7. Литосферные плиты и сейсмические пояса, области активного вулканизма.
8. Состав криосферы, образование и разрушение ледников, ледяной покров Гренландии и Антарктиды
9. Биосфера, принципы классификации организмов, формы взаимоотношений организмов в экологической системе.
10. Геохронологическая шкала времени.
11. Гипотезы о происхождении Земли, этапы формирования ранней атмосферы.
12. Гипотезы о происхождении жизни на Земле, развитие жизни и изменения природных оболочек в архее и протерозое.
13. Развитие жизни и изменения естественных оболочек Земли в палеозое.
14. Климатические условия, растительный и животный мир мезозоя.
15. Климатические условия, растительный и животный мир кайнозоя.

16. Гляциал-межледниковые циклы плейстоцена, вюрмское (валдайское оледенение).
17. Климат и озера, реконструкция климатических условий бассейнов озер в современную эпоху и в прошлом по данным об изменениях их уровней.
18. Простейшие подходы к прогнозированию климатологического временного ряда, принципы оценки результатов прогнозирования.
19. Скрытые гармоники в колебаниях климатологических рядов, методы Дж. Фурье и “Периодичностей” для их выявления и анализа.
20. Инерционный метод для моделирования, анализа и прогнозирования климатологических временных рядов.
21. Закономерности распределения элементов радиационного и теплового баланса по Земному шару.
22. Взаимосвязь теплового и водного балансов суши, климатические условия и географическая зональность.
23. Извержения вулканов, продукты вулканической деятельности, климатические последствия извержений.
24. Метеоры и метеориты, последствия столкновений Земли с космическими телами.
25. Климатические условия эемского межледниковья и оптимума голоцена.
26. Метод палеоклиматических аналогий для оценки климатических условий будущего.

5.3.2. Questions for the examination

1. Concept of climate, climatic researches in Russia and in the World.
2. Modern climate, climatic belts of the Earth (according to B.P. Alisov), glacial and warm (without glaciers) types of climate.
3. Natural envelopes of the Earth and their significance in formation of climate.
4. Atmosphere, principles of division of the atmosphere into layers, chemical composition of the atmosphere.
5. Volume and structure of the hydrosphere, World Ocean, global water cycle.
6. Structure of inner Earth, lithosphere, Earth's plates and continents.
7. Lithosphere plates and seismic belts, areas of the active volcanism.
8. Composition of the cryosphere, formation and destruction of glaciers, ice cover of Greenland and Antarctica.
9. Biosphere, principles of classification of the organisms, forms of relationship of organisms in ecological system.
10. Time scale of the geological past.
11. Hypotheses of the origin of the Earth, stages of formation of the early atmosphere.
12. Hypotheses of the life origin on the Earth, development of life and change of the natural envelopes in the Archean and the Proterozoic.
13. Evolution of life and change of the natural envelopes of the Earth in the Paleozoic.
14. Climatic conditions, plant and animal life of Mesozoic.
15. Climatic conditions, plant and animal life of Cenozoic.
16. Glacial – interglacial cycles of the Pleistocene, the Last Glacial Period (Wurmian (Valdai) glaciation).
17. Climate and lakes, reconstruction of climatic conditions of basins of lakes in present and past by data about changes of their levels.
18. The simplest approaches to forecasting of a climatic time series, principles of estimation of results of forecasting.
19. The hidden harmonics in variations of climatic time series, the methods of J. Fourier and "Periodicities" for their identification and the analysis.
20. An inertial method for the modeling, analysis and forecasting of climatological time series.
21. Regularities of distribution of elements of radiation and heat balance on the Globe.
22. Interrelation of heat and water balances of the land, climatic conditions and geographical zones.

23. Eruptions of volcanoes, products of volcanic activity, climatic consequences of eruptions.
24. Meteors and meteorites, consequences of collisions of Earth with space bodies.
25. Climatic conditions of Eemian interglacial stage of Late Pleistocene and Holocene optimum.
26. A method of the paleoclimatic analogies for an assessment of climatic conditions of the future.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

Экзаменационный билет № 1

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Дисциплина: Климатология

1. Понятие климата, климатические исследования в России и мире.
2. Биосфера, принципы классификации организмов, формы взаимоотношений организмов в экологической системе.

заведующий кафедрой _____ (А.Д. Кузнецов)

Examination Card №1

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Дисциплина: Climatology

1. Concept of climate, climatic researches in Russia and in the World.
2. Biosphere, principles of classification of the organisms, forms of relationship of organisms in ecological system.

заведующий кафедрой _____ (А.Д. Кузнецов)

Экзаменационный билет № 5

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Дисциплина: Climatology

1. Состав криосферы, образование и разрушение ледников, ледяной покров Гренландии и Антарктиды
2. Климатические условия, растительный и животный мир кайнозоя

заведующий кафедрой _____ (А.Д. Кузнецов)

Examination Card №5

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет
Кафедра экспериментальной физики атмосферы
Дисциплина: Climatology

1. Composition of the cryosphere, formation and destruction of glaciers, ice cover of Greenland and Antarctica.
2. Climatic conditions, plant and animal life of Cenozoic.

заведующий кафедрой _____ (А.Д. Кузнецов)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: Учебное пособие. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608>
2. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Казань: Казан. гос. ун-т, 2009, 504 с.

б) дополнительная литература:

1. Богаткин О.Г., Тараканов Г.Г. Основы метеорологии.- СПб, изд. РГГМУ, 2006, 232 с.
2. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Казань: Казан. гос. ун-т, 2009, 504 с.
3. Будыко М.И. Эволюция биосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984, 488 с.
4. Адаменко В.Н. Климат и озера. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985, 263 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс Всемирной метеорологической организации. Режим доступа: <http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/gdps-2.html>
2. Электронный ресурс Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД). Режим доступа: <http://meteo.ru/institute/>
3. Электронный ресурс, посвященный исследованию климата. Режим доступа: <http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone>
4. Электронный метеорологический ресурс. Режим доступа: <http://www.wetterzentrale.de/>

г) программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

д) профессиональные базы данных

не используются

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции следует конспектировать за преподавателем, перечитывать их дома перед занятиями. Следует сформулировать то, чем обучающийся не согласен с преподавателем, предложить свою тему реферата и доклада, собеседования и круглого стола. К лекциям

студентам раздаются распечатанные таблицы и карты. После лекции один экземпляр розданных материалов оставляется студентам, которые его копируют так, чтобы материалы были у каждого студента, и прилагают их к лекциям.

Семинары, преимущественно, представляют собой чтение, перевод и обсуждение текстов на английском языке, иллюстрирующие и объясняющие проблемы, затрагиваемые на лекциях. Обучающиеся получают копии текста перед занятием.

Чтение и перевод текста осуществляется студентами поочередно по одному или нескольким абзацам. Остальные студенты следят за чтением по тексту. Студентам следует записывать в тетрадку незнакомые слова и их перевод. После занятия студентам оставляется один экземпляр текста, который они копируют так, чтобы он был у каждого студента, и самостоятельно повторяют его после занятий, пока он не станет полностью понятен.

Для выполнения лабораторных заданий (расчетно-графических работ) студентам рекомендуется брать с собой ноутбук. Проведению расчетов предшествует вывод формул. Для закрепления материала студентам может быть предложено посчитать по полученным формулам самостоятельно на других данных.

На практических занятиях предполагается работа с данными, таблицами и картами без вывода формул.

При подготовке к экзаменам студентам следует работать с конспектом лекций, проведенными расчетами, изученными английскими текстами.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-9	<u>информационные технологии:</u> 1. проведение тестирования 2. использование баз метеорологических данных_ <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Базы метеорологических и климатических данных http://www.wetterzentrale.de , http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone 4. Электронно-библиотечная система Знаниум http://znanium.com

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

- 1. Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год **с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2019 г. № 9:

Лист изменений

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2019 г. № 9:

1. Пункт 3 «Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины»:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики
ОПК-4	Способность давать качественную оценку фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий
ОПК-6	Способность осуществлять и поддерживать коммуникативную связь с внутренними и внешними пользователями гидрометеорологических данных об атмосфере, океане и водах суши

2. Пункт 4 «Структура и содержание дисциплины»: добавлена таблица 2019 год набора:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2019 год набора
Общая трудоёмкость дисциплины	72 часов
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	14
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет

3. Пункт 4.1 «Структура дисциплины»: добавлена таблица 2019 год набора:

Очная форма обучения
2019 г. набора

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораг. работа	Самост. работа			

1	Понятие климата. Краткая история климатических исследований Concept of climate. Brief history of climatic research	5	2	2	0	Проверка конспекта, коллоквиум	-	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6
2	Современный климат Modern climate	5	2	0	6	Проверка конспекта, собеседование, тестирование	-	ОПК-1
3	Основные естественные оболочки Земного шара и климат Main natural envelopes of the Earth and climate	5	2	2	6	Проверка конспекта, собеседование, тестирование	1	ОПК-1 ОПК-4
4	Изменение естественных оболочек Земли и климата в прошлые эпохи The change of the natural envelopes of the Earth and climate in the past epochs	5	2	2	8	Проверка конспекта, коллоквиум, доклад, реферат	1	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6
5	Климат и озера, озера аридной зоны, уровни воды и увлажнение водосбора озер Climate and lakes, lakes of the arid zone, water levels and humidity conditions of lakes catchment areas	5	2	2	8	Проверка конспекта, собеседование, расчетно- графическая работа	-	ОПК-1 ОПК-4
6	Климатологические ряды и прогнозы, тенденции и периоды в колебаниях климатических характеристик Climatic time series and forecasts, tendencies and periods in variations of climatic characteristics	5	2	2	8	Проверка конспекта, собеседование, расчетно- графическая работа	1	ОПК-1 ОПК-4
7	Радиационный и тепловой баланс земной поверхности Radiation and heat balance of land surface Природные катастрофы и климат Natural catastrophes and climate Палеоклиматические аналоги и оценки современных изменений	5	2	4	8	Проверка конспекта, коллоквиум, расчетно- графическая работа	1	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6

	климата Paleoclimatic analogues and estimation of the modern climate changes							
	ИТОГО		14	14	44		4	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена					72 часа			