Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01.04 Мезомасштабные процессы в атмосфере

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Авиационная метеорология»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
_____ Ермакова Т.С.

Утверждено
Проректор по учебной работе
_____Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического факультета
30.06.2023, протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
метеорологических прогнозов
05.06.2023, протокол № 10
Зав. кафедрой _____Анискина О.Г.

Автор-разработчик:
к.ф.-м.н. Топтунова О.Н.

Санкт-Петербург
2023

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры метеорологических прогнозов от 07.06.2024 № 13

1. Цель и задачи освоения дисциплины

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.

Задачи:

1. Сформировать знание:

- физические принципы, закономерности и механизмы формирования, эволюции и динамики мезомасштабных атмосферных процессов, включая образование опасных явлений погоды.

2. Сформировать умение:

- анализировать синоптическую обстановку, выделять крупномасштабные условия, благоприятствующие развитию мезомасштабных процессов;
- корректировать автоматизированный прогноз с учётом местных особенностей климата и синоптических условий.

3. Сформировать владение:

- методиками разработки локального прогноза и анализа синоптических процессов для составления прогнозов погоды (в том числе для авиации);
- навыками критического анализа результатов численного моделирования и их сравнения с данными дистанционного зондирования.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 5 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Общая метеорология», «Синоптические анализ метеорологической информации», «Динами атмосферных процессов и их влияние на безопасность полетов», «Компьютерные технологии в профессиональной деятельности», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика».

Изучается параллельно в 8 семестре с такими дисциплинами как:

«Синоптические анализ метеорологической информации», «Дешифрирование спутниковых снимков», «Специальные вопросы синоптики в задачах авиационной мтеорологии», «Метеорологическое обеспечение полетов».

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-1.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять прогнозирование метеорологических условий с применением специализированного программного обеспечения, проводить анализ и интерпретацию данных в соответствии с требованиями авиационных нормативных документов в целях обеспечения безопасности полетов.	ПК-1.1. Знает принципы и методы эксплуатации современной техники, а также метеорологического прогнозирования ПК-1.2. Умеет разрабатывать профессиональные метеорологические прогнозы с использованием специализированного программного обеспечения ПК-1.3. Владеет методами анализа синоптических процессов и разработки прогнозов погоды для авиации, включая использование численных моделей и специализированных программно-аппаратных комплексов	Знать: – физические принципы, закономерности и механизмы формирования, эволюции и динамики мезомасштабных атмосферных процессов, включая образование опасных явлений погоды. Уметь: – анализировать синоптическую обстановку, выделять крупномасштабные условия, благоприятствующие развитию мезомасштабных процессов; – корректировать автоматизированный прогноз с учётом местных особенностей климата и синоптических условий. Владеть: – методиками разработки локального прогноза и анализа синоптических процессов для составления прогнозов погоды (в том числе для авиации); – навыками критического анализа результатов численного моделирования и их сравнения с данными дистанционного зондирования.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет: 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объёмдисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	5 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5
в томчисле:	-	-
— лекции	14	14
— занятия семинарского типа:	18	18
— практические занятия	18	18
— лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34

в томчисле:	-	-
— курсовая работа	-	-
— контрольная работа	-	-
Контроль:	0,66	0,66
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в том числе самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
5 семестр							
1	Тема 1. Предмет изучения мезометеорологии	2	2	6	письменный ответ после выполнении практической работы № 1	ПК-1	ПК-1-1
2	Тема 2. Локальная погода	2	2	6	письменный ответ после выполнении практической работы № 2	ПК-1	ПК-1-1
3	Тема 3. Системы мелкой и глубокой конвекции	2	2	6	письменный ответ после выполнении практической работы № 3	ПК-1	ПК-1-1
Текущий контроль успеваемости – 0,5							
4	Тема 4. Прогноз низкой облачности и осадков	2	2	5	письменный ответ после выполнении практической работы № 4	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
5	.Тема 5. Атмосферные фронты с точки зрения мезомасштаба. Влияние орографии	2	2	5	письменный ответ после выполнении практической работы № 5	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
6	Тема 6. Полярные циклоны	2	4	6,34	письменный ответ после выполнении практической работы № 6	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
7	Тема 7. Тропические циклоны	2	4	5	письменный ответ после выполнении практической работы № 7	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3

	Промежуточная аттестация – 0,16						
	Итого	14	18	39,34			
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Предмет изучения мезометеорологии	Рассматриваются пространственно-временные масштабы атмосферных процессов (микро-, мезо- и макромасштаб), а также дается классификация мезомасштабных явлений	ПК-1
2	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.	ПК-1
3	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.	ПК-1
4	Тема 4. Прогноз низкой облачности и осадков	Лекция фокусируется на физических процессах, приводящих к образованию слоистообразных облаков и туманов. Рассматривается принцип прогноза осадков.	ПК-1
5	.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.	ПК-1
6	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	ПК-1
7	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.	ПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
8 семестр			
1	Практическая работа №1. Синоптический и мезомасштабный анализ для целей наукастинга. Идентификация потенциально опасных явлений	5	3
2	Практическая работа №2. Анализ суточного хода температуры и ветра в прибрежной зоне	5	3

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
3	Практическая работа №3. Расчет индексов неустойчивости по данным зондирования	5	3
4	Практическая работа №4. Прогноз НГО	5	3
5	Практическая работа №5. Прогноз локальных ветров	5	3
6	Практическая работа №6-7 Анализ спутникового снимка облачности полярного циклона.	7	3
7	Практическая работа №8-9 Построение траектории движения тропического циклона и анализ его параметров.	8	4
	ВСЕГО	40	22

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Мезомасштабные процессы в атмосфере» в системе Moodle[Электронный ресурс].Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	0-100
— максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	0-20
— максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	100

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

Форма проведения зачета: устный ответ на один вопрос в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-100

Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Видработ	Min	Max
1.	Обязательная часть		
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	6
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	6
1.2	Выполнение практических работ № 1 – 6:	14	34
1.2.1	Практическая работа №1. Синоптический и мезомасштабный анализ для целей наукастинга. Идентификация потенциально опасных явлений	2	5
1.2.2	Практическая работа №2. Анализ суточного хода температуры и ветра в прибрежной зоне	2	5
1.2.3	Практическая работа №3. Расчет индексов неустойчивости по данным зондирования	2	5
1.2.4	Практическая работа №4. Прогноз НГО	2	5
1.2.5	Практическая работа №5. Прогноз локальных ветров	2	5
1.2.6	Практическая работа №6-7. Анализ спутникового снимка облачности полярного циклона.	2	5
1.2.7	Практическая работа №8-9 Построение траектории движения тропического циклона и анализ его параметров.	2	4
Итого баллов по обязательной части		20	40
2.	Вариативнаячасть		
2.1	Тренировочные задания (выбирается одно из заданий)	3	50
2.1.1.	Тема 1 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.2	Тема 2 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.3	Тема 3 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.4	Тема 4 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	2
2.1.5	Тема 5 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.6	Тема 6 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.7	Тема 7 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.2	Учебное задание продвинутого уровня	5	10
2.2.1	Сформировать кейс для исследования	5	10
2.3	Тест (базовый уровень сложности по темам 1 – 6) Оценка: успешное прохождение 1 варианта теста по всем темам -1 балл, 3-х вариантов теста по каждой теме -3 балла.	1	18
2.3.1	Тест по теме 1	1	2
2.3.2	Тест по теме 2	1	2
2.3.3	Тест по теме 3	1	2
2.3.4	Тест по теме 4	1	3
2.3.5	Тест по теме 5	1	3
2.3.6	Тест по теме 6	1	3
2.3.7	Тест по теме 7	1	3
		1	3

2.4	Тест (продвинутый уровень сложности по темам) Оценка: успешное прохождение 1 варианта теста по всем темам-3 балл, 3-х вариантов теста по каждой теме -10 баллов.	3	50
2.4.1	Тест по теме 1	3	7
2.4.2	Тест по теме 2	3	7
2.4.3	Тест по теме 3	3	7
2.4.4	Тест по теме 4	3	7
2.4.5	Тест по теме 5	3	7
2.4.6	Тест по теме 6	3	7
2.4.7	Тест по теме 7	3	8
2.5	Рефераты	1	5
2.5.1	Реферат по теме согласно списку (не более одного)	1	2
2.6	Доклады по темам изучаемой дисциплины	1	80
2.6.1	Доклад с презентацией по теме реферата согласно списку рефератов (не более одного)	1	5
2.6.2	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.3	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.4	Доклад с презентацией в рамках Школы «Гидромет» (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.5	Научный с презентацией или стендовый доклад на вузовской студенческой конференции	2	7
2.6.6	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на всероссийской конференции	3	10
2.6.7	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на международной конференции	5	13
2.7	Участие в олимпиаде «Метеоролог 390 Flight level'a»	2	55
2.7.1	участник внутривузовской олимпиады	2	2
2.7.2	призер внутривузовской олимпиады	5	5
2.7.3	участие в межвузовской олимпиаде	3	3
2.7.4	призер межвузовской олимпиады	20	10
2.7.3	участие в национальной олимпиаде	5	5
2.7.5	призер национальной олимпиады	30	40
2.8	Публикация в индексируемом журнале по темам изученной дисциплины	5	35
2.8.1	Самостоятельная публикация (от 1 до 3)	10	30
2.8.2	Публикация в соавторстве с преподавателем (не более одной)	5	5
2.9	Участие в грантах, конкурсах технологического предпринимательства, стартап-проектах и иное по темам изучаемой дисциплины(не более двух проектов)	20	60
2.9.1	Участие в стартап-проекте, связанном по теме изучаемой дисциплиной	20	20
2.9.2	Участник Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	20	20
2.9.3	Победитель Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	40	40
2.10	Обучение на массовых онлайн-курсах по теме изучаемой дисциплины с предоставлением сертификата	10	60
2.10.1	Свидетельство о прохождении объёмом до 36 часов	10	10
2.10.2	Свидетельство о прохождении объёмом до 72 часов	20	20
2.10.3	Свидетельство о прохождении объёмом более 200 часов	30	30

2.11	Освоение дополнительной образовательной программы по теме изучаемой дисциплины	10	60
2.11.1	Справка об обучении о прохождении объёмом до 36 часов	10	10
2.11.2	Справка об обучении о прохождении объёмом до 72 часов	20	20
2.11.3	Справка об обучении о прохождении объёмом более 200 часов	30	30
2.12	Промежуточная аттестация по изучаемой дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		20	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Мезомасштабные процессы в атмосфере».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. David Babb; Lee M. Grenci (2019). "Subdividing the Mesoscale". The Pennsylvania State University.

2.

Дополнительная литература

3. Богаткин О.Г. Авиационные прогнозы погоды.- СПб, изд. «БХВ-Петербург», 2010, 284 с.

4. Г.И. Пиловец. Метеорология и климатология: Учебное пособие /. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608

5. Русин И. Н. , Тараканов Г. Г. Сверхкраткосрочные прогнозы погоды, Санкт-Петербург, 1996.- Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-217130451.pdf

6. Вельтищев Н. Ф. Мезометеорология и краткосрочное прогнозирование. ВМО,2 – 1988

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс – сайт Всемирной метеорологической организации. Режим доступа:http://www.wmo.int/pages/index_ru.html
2. Электронный ресурс – сайт Гидрометцентра России. Режим доступа: http://meteoinfo.ru
3. Электронный ресурс – сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Режим доступа:http://www.meteorf.ru/default.aspx

4. Электронный ресурс – сайт Всемирной метеорологической организации (Aeronautical Meteorology Programme, программа авиационной метеорологии). Режим доступа:http://www.wmo.int/aemp

5. Электронные учебные курсы онлайн по выбранным тематикам. Режим доступа: https://www.meted.ucar.edu

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://browser.yandex.ru/

2. Файловый архиватор: 7-zip[Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.7-zip.org/

3. Файловый менеджер:Far-manager[Электронный ресурс]. Режим доступа:https://farmanager.com/

4. Офисный пакет:OpenOffice[Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.openoffice.org/ru/

5. GNUFortran - компилятор (свободно распространяемое программное обеспечение).

6. GRADS - система анализа и представления данных (свободно распространяемое программное обеспечение).

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн,Режим доступа: http://elib.rshu.ru

2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: http://znanium.com

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронная библиотечная система«Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://znanium.ru/

2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://urait.ru/

3. Электронная научная библиотека«Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://elibrary.ru/

4. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка»[Электронный ресурс]. Режим доступа:https://cyberleninka.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций— укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации— укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебно-научный лабораторный центр «ИНФОГЕО»— укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, служащими для работы с информацией.

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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.