

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

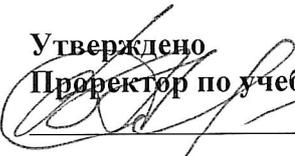
Направленность (профиль):
Авиационная метеорология

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 **Ермакова Т.С.**

Утверждено
Проректор по учебной работе

Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Учёного совета метеорологического факультета
30.06.2023 г., протокол №12
Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
метеорологических прогнозов
05.05.2023 г., протокол №10
Зав. кафедрой  **Анискина О.Г.**

Автор-разработчик:
к.ф.-м.н. Савенкова Е.Н.

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 с применением специализированного программного обеспечения, проводить анализ и интерпретацию данных в соответствии с требованиями авиационных нормативных документов в целях обеспечения безопасности полетов.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - о принципах и методах современного метеорологического прогнозирования
 - выбирать оптимальную стратегию использования потребителем метеорологических прогнозов и климатической информации, оценивать ее эффект и эффективность;
 - средств и методов получения информации для распознавания текущего состояния атмосферы и возможности возникновения мезомасштабных возмущений в заданном районе или пункте
2. Сформировать умение:
 - разрабатывать профессиональные метеорологические прогнозы с использованием специализированного программного обеспечения;
 - использования практических навыков прогноза локальной погоды малой заблаговременности с целью обеспечения конкретных отраслей хозяйства
3. Сформировать владение:
 - методами оценки успешности метеорологических прогнозов;
 - методами анализа синоптических процессов и разработки прогнозов погоды для авиации, включая использование численных моделей;
 - методами использования специализированных программно-аппаратных комплексов;
 - методиками определения показателей текущего состояния атмосферы

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», «Аппаратурные средства метеорологического обеспечения авиации», «Аэрологические наблюдения», «Компьютерные технологии в профессиональной деятельности», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика».

Изучается параллельно в 5 семестре с такими дисциплинами как:

«Синоптические анализ метеорологической информации», «Передача информации: метеорологические авиационные коды», «Динамика атмосферных процессов и их влияние на безопасность полётов», «Построение синоптических карт», «Статистический анализ метеорологической информации», «Методы синоптических прогнозов», «Региональные особенности атмосферных процессов».

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	Знать: <ul style="list-style-type: none">— принципы и методы современного метеорологического прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать профессиональные метеорологические прогнозы с использованием специализированного программного обеспечения	Уметь: <ul style="list-style-type: none">— 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	Владеть: <ul style="list-style-type: none">— методами анализа синоптических процессов и разработки прогнозов погоды для авиации, включая использование численных моделей и специализированных программно-аппаратных комплексов.

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

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	5 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32	32
в том числе:	-	-
— лекции	14	14
— занятия семинарского типа	-	-
— практические занятия	18	18
— лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34
в том числе:	-	-
— курсовая работа	-	-
— контрольная работа	-	-
Контроль:	0,66	0,66
ВСЕГО ЧАСОВ:	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
5 семестр							
1	Основные принципы. Что изучает мезометеорология?	2	2	6	Выполнение практической работы.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Неустойчивость и мезомасштаба.	2	4	6	Выполнение практической работы.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Мезомасштабные явления в нижней тропосфере.	2	2	6	Выполнение практической работы.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№	Раздел / тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
5 семестр							
4	Глубокая конвекция	2	4	9,34	Выполнение практической работы.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Мезомасштабные конвективные системы.	4	4	6	Выполнение практической работы.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Процессы и явления в статически устойчивой атмосфере на фоне низкого и высокого давления.	2	2	6	Выполнение практической работы.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
ИТОГО		14	18	39,34			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Основные принци-пы. Что изучает мезометеорология?	Масштабы времени и пространства в метеорологии. Динамические различия между мезо- и синоптическим масштабами. Основные уравнения. Требования к сети метеорологических станций и станций зондирования атмосферы в зависимости от характера возмущений, подлежащих идентификации и прогнозированию. Радиолокационная и спутниковая информация.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Неустойчивости мезомасштаба.	Определение понятия «локальная погода», взаимодействие процессов различного масштаба при формировании мезомасштабных процессов и возмущений в атмосфере и их влияние на характер локальной погоды. Роль местных условий в развитии мезомасштабных процессов в атмосфере. Статическая, центробежная, инерциальная, симметричная неустойчивости.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Мезомасштабные явления в нижней тропосфере.	Пограничный слой: природа турбулентных потоков, конвекция в слое, конвекция над теплым	ПК-1.1 ПК-1.2

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		водоемом. Особенности погранслоя в городе. Мезомасштабные границы, возникающие из-за различного нагрева поверхности. Мезомасштабные гравитационные волны. Понятие о конвективной неустойчивости. Показатель конвективной неустойчивости, параметры конвекции и способы их вычисления. Критерии и способы определения типа ожидаемого конвективного явления, способы прогноза перемещения конвективных возмущений. Прогноз время начала и окончания конвективного явления в заданном районе или пункте.	ПК-1.3
4	Глубокая конвекция	Зарождение конвекции: необходимые условия и роль процессов больших масштабов, конвергенция влаги. Приподнятая конвекция. Организация изолированной конвекции: влияние вертикального сдвига ветра. Конвекция в одной конвективной ячейке, в мультиячейковой системе и в суперячейке.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Мезомасштабные конвективные системы	Основные характеристики МКС. Структура линий шквалов, необходимые условия для их развития и дальнейшего существования. Дугообразные (лукообразные) МКС. Мезомасштабные конвективные комплексы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Процессы и явления в статически устойчивой атмосфере на фоне низкого и высокого давления.	Факторы, определяющие характер локальной погоды, её мезомасштабные особенности в заданном пункте. Идентификация мезомасштабных особенностей состояния атмосферы в исходный момент времени. Способы наукастинга явлений и значений отдельных параметров состояния атмосферы. Температура и влажность как основные факторы, определяющие локальную погоду в заданном районе или пункте и их сверхкраткосрочный прогноз с заблаговременностью до 3 -4-х часов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Таблица 5. Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
5 семестр			
1	Практическая работа №1. Расчет адвекции по данным на наземных станциях.	2	6
2	Практическая работа №2. Линейная и нелинейная интерполяция. Методы линейной, квадратичной, формальной экстраполяции.	2	6
3	Практическая работа №3. Расчет показателей статической неустойчивости	2	6
4	Практическая работа №4. Расчет показателей динамической неустойчивости	4	9,34
5	Практическая работа №5. Расчет энергии неустойчивости по данным зондирования.	4	6

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
6	Практическая работа №6. Сверхкраткосрочный прогноз температуры воздуха.	2	6
7	Практическая работа №7. Прогноз перемещения МКС, время наступления явления в пункте прогноза.	2	6
ВСЕГО		18	39,34

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

Электронный учебный курс «Мезометеорология и сверхкраткосрочные прогнозы погоды» 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

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

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 два вопроса в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы — 5 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	6	12
1.1.1	Практическая работа №1. Расчет адвекции по данным на наземных станциях.	2	4
1.1.2	Практическая работа №2. Линейная и нелинейная интерполяция. Методы линейной, квадратичной, формальной экстраполяции.	2	4
1.1.3	Практическая работа №3. Расчет показателей статической неустойчивости.	2	4
1.1.4	Практическая работа №4. Расчет показателей динамической неустойчивости	2	4
1.1.5	Практическая работа №5. Расчет энергии неустойчивости по данным зондирования.	2	4
1.1.6	Практическая работа №6. Сверхкраткосрочный прогноз температуры воздуха.	2	4
1.1.7	Практическая работа №7. Прогноз перемещения МКС, время наступления явления в пункте прогноза	2	4
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест	15	30
2.1.1	Тест на тему «Мезомасштабные процессы и явления»	5	10
2.1.2	Тест на тему «Энергия неустойчивости»	5	10
2.1.3	Тест на тему «Мезомасштабные явления при повышенном, пониженном фоне давления»	5	10
2.5	Решение профессиональных задач	15	30
2.6	Участие в олимпиадах по динамике и общей циркуляции атмосферы:	60	60
2.6.1	участник внутривузовской олимпиады	5	5
2.6.2	призер внутривузовской олимпиады	10	10
2.6.3	участие в межвузовской олимпиаде	10	10
	призер межвузовской олимпиады	15	15
	призер национальной олимпиады	20	20
3.1	Устные доклады	10	15
	Доклад с презентацией по текущей теме	10	15
3.2	Участие в акселерационной программе университета / конкурсе грантов Росмолодежи с проектом, связанным с компьютерными технологиями	10	20
3.2.1	участие	10	10
3.2.2	победа	20	20
4.1	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	30
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 рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Мезометеорология и сверхкраткосрочные прогнозы».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

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

Дополнительная литература:

2. Богаткин О.Г. Авиационные прогнозы погоды.- СПб, изд. «БХВ-Петербург», 2010, 284 с.
3. 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>
4. Русин И. Н. , Тараканов Г. Г. Сверхкраткосрочные прогнозы погоды, Санкт-Петербург, 1996.- Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-217130451.pdf
5. 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 «Znaniy» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znaniy.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 аудитория 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.

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.