

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01.05 Физика облаков и атмосферное электричество

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):
Метеорология, спутниковые и цифровые технологии

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

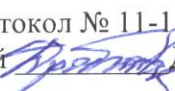
Согласовано
Руководитель ОПОП

 Восканян К.Л.

Утверждено
Проректор по учебной работе

 Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета Метеорологического
факультета
30.06.2023г., протокол №_12

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры МКОА
20.06 2023 г., протокол № 11-1
И.о. зав. кафедрой  Дробжева Я.В.

Автор-разработчик:
Кашлева Л.В.

Санкт-Петербург
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков необходимых для понимания атмосферных процессов, приводящих к образованию облаков, и процессов атмосферного электричества..

Задачи:

1. Сформировать знание:

- об атмосферных процессах, приводящих к образованию облаков в атмосфере;
- о макрофизическом строении облаков;
- о микрофизическом строении облаков;
- об электрических процессах в атмосфере;

2. Сформировать умение:

- оценивать возможность возникновения слоистообразных, волнистообразных и кучевообразных облаков в атмосфере;
- рассчитывать интегральные характеристики микроструктуры облаков

3. Сформировать владение:

- методами расчета параметров конвективных облаков;
- методами активности конденсационного и коагуляционного роста облачных частиц.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к элективной части основной профессиональной образовательной программы, изучается в 5 семестре для очной формы обучения и на 3 курсе для заочной формы обучения для освоения профессиональных компетенций.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Введение в профессиональную деятельность», «Статика и термодинамика атмосферы», «Радиация в атмосфере», «Общая метеорология».

Изучается параллельно с такими дисциплинами как:

«Динамическая метеорология», «Космическая метеорология», «Синоптическая метеорология», «Статистика в метеорологии», «Общая циркуляция атмосферы».

Является базовой для освоения дисциплин:

«Синоптические прогнозы погоды», «Теория климата» и др.

Знания, полученные в результате изучения дисциплины, могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы, преддипломной практике и написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-2

Таблица 1 - Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен анализировать явления и процессы природной среды, выявлять их закономерности	ПК-2.1. Знает о закономерностях и аномалиях происходящих процессов в природной среде	Знать: – атмосферные процессы, приводящие к образованию облаков в атмосфере; – макрофизическое строение облаков; – микрофизическое строение облаков; – электрические процессы в атмосфере;

	ПК-2.2. Умеет осуществлять анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных ПК-2.3. Владеет методами интерпретации результатов анализа природных явлений и процессов, а также умение формулировать обоснованные выводы и рекомендации для управления природными ресурсами и охраны окружающей среды	Уметь: - оценивать возможность возникновения слоистообразных, волнистообразных и кучевообразных облаков в атмосфере; - рассчитывать интегральные характеристики микроструктуры облаков Владеть: - методами расчета параметров конвективных облаков; - методами активности конденсационного и коагуляционного роста облачных частиц.
--	--	---

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		Заочная форма обучения	
	Семестр	Итого	Курс	Итого
	5 семестр		3 курс	
Зачётные единицы	2	2	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5	8,5	8,5
в том числе:				
лекции:	14	14	4	4
занятия семинарского типа:	18	18	4	4
практические занятия	18	18	4	4
лабораторные занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34	63,34	63,34
в том числе:				
курсовая работа	-	-	-	-
контрольная работа	-	-	-	-
Контроль:	0,66	0,66	0,66	0,66
в том числе:				
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16	0,16	0,16
Всего часов	72	72	72	72
Вид промежуточной аттестации	зачёт		зачёт	

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	практические занятия	СРС			
5 семестр							
1	Тема 1. Процессы облакообразования	2	2	5,34	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.1
2	Тема 2. Слоистообразные и волнистообразные облака	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2
3	Тема 3. Кучевообразные облака	2	4	6	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
4	Тема 4. Микрофизические процессы в облаках	2	4	5	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
5	Тема 5. Ионы в атмосфере	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
6	Тема 6. Электрическое поле атмосферы	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
7	Тема 7. Электричество облаков	2	2	5	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	Итого	14	18	39,34			
	Всего часов: 72						

Таблица 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	практические занятия	СРС			
3 курс							
1	Тема 1. Процессы облакообразования	2	-	7.34	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.1
2	Тема 2. Слоистообразные и волнистообразные облака	-	-	9	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2
3	Тема 3. Кучевообразные облака	-	2	10	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
4	Тема 4. Микрофизические процессы в облаках	-	-	10	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
5	Тема 5. Ионы в атмосфере	1	2	9	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
6	Тема 6. Электрическое поле атмосферы	1	-	9	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
7	Тема 7. Электричество облаков	-	-	9	Выполнение практической работы	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	Итого	4	4	63,34			
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Процессы облакообразования	Атмосферные процессы, приводящие к образованию облаков. Виды классификации. Генетико-морфологическая классификация облаков. Глобальные характеристики облачного покрова.	ПК-2
2	Тема 2. Слоистообразные и волнистообразные облака	Образование слоистообразных облаков. Фронтальные облачные системы: облачные системы теплого фронта; облачные системы холодных фронтов; облачные системы фронтов окклюзии. Мезоструктура атмосферных фронтов. Волнистообразные облака, образованные на атмосферных волнах: орографические волны; гравитационно-сдвиговые волны. Ячейковая	ПК-2

№	Темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		конвекция и ее роль в формировании волнистообразных облаков.	
3	Тема 3. Кучевообразные облака	Основные характеристики атмосферной конвекции. Адиабатические методы оценки устойчивости стратификации: метод частицы, метод слоя. Влияние неадиабатичности на характеристики конвекции. Кучево-дождевые облака. Модели Сб	ПК-2
4	Тема 4. Микрофизические процессы в облаках	Фазовые переходы воды в атмосфере. Условия равновесия фаз. Конденсация капель в атмосфере. Ядра конденсации. Образование твердой фазы воды в облаках. Конденсационный и коагуляционный рост облачных частиц.	ПК-2
5	Тема 5. Ионы в атмосфере	Процессы ионообразования в атмосфере. Основные параметры ионной среды в атмосфере. Процессы ионизации в тропосфере. Ионное равновесие.	ПК-2
6	Тема 6. Электрическое поле атмосферы	Электрическое поле атмосферы. Уравнение Пуассона. Годовой и суточный ход напряженности электрического поля атмосферы. Унитарная вариация.	ПК-2
7	Тема 7. Электричество облаков	Электрические параметры облаков. Процессы микроэлектризации облачных частиц. Макроэлектризация облаков. Молнии.	ПК-2

4.4. Содержание занятий семинарского типа

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. Анализ влияния основных воздушных потоков на формирования облаков в атмосфере	7,34	5,34
2	Практическая работа №2. Расчет основных параметров слоистообразных и волнистообразных облаков.	8	6
3	Практическая работа №3. Расчет параметров Сб.	10	6
4	Практическая работа №4. Расчет микрофизических параметров облаков..	9	5
5	Практическая работа №5. Расчет основных параметров ионной среды атмосферы.	8	6
6	Практическая работа №6. Расчет токов проводимости атмосферы	8	6
7	Практическая работа №7. Расчет электрических токов в атмосфере	7	5
	Всего:	57,34	39,34

Таблица 5.1 Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
3 курс			

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Практическая работа №1. Анализ влияния основных воздушных потоков на формирования облаков в атмосфере	7,34	7,34
2	Практическая работа №2. Расчет основных параметров слоистообразных и волнистообразных облаков.	9	9
3	Практическая работа №3. Расчет параметров C_b .	12	10
4	Практическая работа №4. Расчет микрофизических параметров облаков..	10	10
5	Практическая работа №5. Расчет основных параметров ионной среды атмосферы.	11	9
6	Практическая работа №6. Расчет токов проводимости атмосферы	9	9
7	Практическая работа №7. Расчет электрических токов в атмосфере	9	9
	Всего:	67,34	63,34

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

Электронный учебный курс «Физика облаков и атмосферное электричество» 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	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

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

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности знаний	2	5
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	5
1.2	Выполнение практических работ №1-7	21	35
1.2.1	Практическая работа №1. Анализ влияния основных воздушных потоков на формирования облаков в атмосфере	3	5
1.2.2	Практическая работа №2. Расчет основных параметров слоистообразных и волнистообразных облаков.	3	5
1.2.3	Практическая работа №3. Расчет параметров C_b .	3	5
1.2.4	Практическая работа №4. Расчет микрофизических параметров облаков..	3	5
1.2.5	Практическая работа №5. Расчет основных параметров ионной среды атмосферы.	3	5
1.2.6	Практическая работа №6. Расчет токов проводимости атмосферы	3	5
1.2.7	Практическая работа №7. Расчет электрических токов в атмосфере	3	5
Итого баллов по обязательной части		23	40
2. Вариативная (элективная) часть			
2.1	Рефераты по темам	5	25
2.1.1	Реферат «Атмосферные процессы, приводящие к образованию облаков»	5	10
2.1.2	Реферат «Оптические явления в облаках и осадках»	10	25
2.3	Участие в олимпиаде по метеорологии:	10	10
2.4.1	участник внутривузовской олимпиады	1	1
2.3.2	призер внутривузовской олимпиады	5	5
2.3.3	участие в межвузовской олимпиаде	2	2
2.3.4	призер межвузовской олимпиады	10	10
2.3.5	призер национальной олимпиады	20	20
2.3	Подготовка доклада с презентацией для цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды»	10	10
2.4	Участие в акселерационной программе университета / конкурсе грантов Росмолодежи с проектом, связанным с климатическими классификациями.	10	10
2.4.1	участие	10	10
2.4.2	победа	20	20
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		25	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.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Кашлева Л.В., Михайловский Ю.П. Атмосферное электричество. С.-П., изд. РГГМУ, 2019 г. – 226 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515133723.pdf

Дополнительная литература:

1. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000
2. Андреев А.О., М.В. Дукальская, Е.Г. Головина. Облака: происхождение, классификация, распознавание. Учебное пособие. С.-Пб. РГГМУ, 2007
3. Ивлев Л.С., Довгальчук Ю.А. Физика атмосферных аэрозольных систем. - СПб.: НИИХ СПбГУ, 1999. - 194 с.
4. Мазин И.П., Хргиан А.Х. Облака и облачная атмосфера Справочник. - Л.: Гидрометиздат, 1989. - 647с.
5. Мазин И.П., Шметтер С.М. Облака, строение и физика образования. Л. Гидрометеиздат, 1983.
3. Капустин А.В., Сторожук Н.Л. Технические средства гидрометеорологической службы. С-Пб, КОМЕТЕХ, 2005. – 283 с.
4. Pruppacher, H. and J. Klett, 1997: Microphysics of Clouds and Precipitation. Kluwer Academic Publishers, 2nd edition, 954 pp. Seifert, A. and K. D. Beheng, 2006

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://netology.ru/>
2. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/>
3. Образовательная платформа GeekBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gb.ru/>
4. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/>
5. Образовательная платформа SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillfactory.ru/>
6. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/>
7. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>

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/>

8.4. Перечень информационных справочных систем

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

3. Специализированный массив базы гидрометеорологических данных ВНИИГМИ-МЦД
<http://meteo.ru/data>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>
2. Российский индекс научного цитирования Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, 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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий