Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04.01 Методы зондирования окружающей среды

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Прикладная метеорология»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
_____ Волобуева О.В.

Утверждено
Проректор по учебной работе
_____ Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического факультета
09.06.2025, протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
экспериментальной физики атмосферы
28.05.2025, протокол № 10
Зав. кафедрой _____ Восканян К.Л.

Автор-разработчик:
д.ф.-м.н. Кузнецов А.Д.

Санкт-Петербург
2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области современных методов зондирования атмосферы (аэрологических, радиолокационных, акустических, лидарных, ракетных, самолётных и др.), позволяющих получать, обрабатывать и интерпретировать информацию о вертикальных профилях метеорологических величин для решения профессиональных задач в гидрометеорологии.

Задачи:

1. Сформировать знание:

- методы проведения аэрологического зондирования атмосферы с использованием современных информационно-измерительных систем;
- принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы;
- программно-технические комплексы обработки результатов шаропилотного и температурно-ветрового зондирования атмосферы.

2. Сформировать владение:

- методикой расчёта основных метеорологических параметров по данным аэрологического и радиометеорологического зондирования атмосферы;
- навыками подготовки программно-технических комплексов к работе, настройки их параметров и практического применения.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 7 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Математика», «Физика», «Прикладная математика», «Прикладная физика», «Вычислительная математика» «Теория вероятностей и математическая статистика», «Основы функционирования метеорологической техники», «Методы и средства контактных метеорологических наблюдений», «Аппаратурные средства измерения параметров атмосферы», «Основы аэрологии».

Изучается параллельно с такими дисциплинами как:

«Космическая метеорология», «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы».

Дисциплина необходима для использования 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 профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной	Результаты обучения

	компетенции	
ПК-1 способен применять современные методы зондирования, современные и спутниковые технологии для получения и обработки гидрометеорологической информации	ПК-1.1 знать современные методы активного и пассивного зондирования атмосферы, принципы работы численных моделей, ГИС, нейронных сетей, цифровые методы обработки спутниковой и радиолокационной информации ПК-1.2 уметь применять геоинформационные системы, нейросетевые алгоритмы и методы компьютерного зрения для обработки спутниковых данных, оценивать качество и достоверность полученной информации ПК-1.3 владеть навыками работы с базами спутниковых и радиолокационных данных, методами дешифрирования и интерпретации результатов зондирования, технологиями контроля загрязнения атмосферы	Знать: – методы проведения аэрологического зондирования атмосферы с использованием современных информационно-измерительных систем; – принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы; – программно-технические комплексы обработки результатов шаропилотного и температурно-ветрового зондирования атмосферы. Уметь: – применять ГИС для интеграции и пространственного анализа данных радиозондов, радиолокаторов, лидаров, акустических систем и самолётного зондирования. – использовать нейросетевые алгоритмы и компьютерное зрение для автоматической классификации сигналов, фильтрации помех и восстановления пропущенных слоёв профилей. – оценивать достоверность информации путём кросс-калибровки различных методов зондирования и обнаружения аномалий с применением нейросетей. – рассчитывать метеорологические параметры по уравнениям радиолокации и лидарного зондирования с учётом физических особенностей каждого метода. – применять полученные вертикальные профили и радиолокационные карты для решения практических задач метеорологии. Владеть: – методикой расчёта основных метеорологических параметров по данным аэрологического и радиометеорологического зондирования атмосферы; – навыками подготовки программно-технических комплексов к работе, настройки их параметров и практического применения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академические часа.

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

Объём дисциплины	Заочная форма обучения	
	Семестр	Итого
	7 семестр	
Зачетные единицы	4	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	17	17
в том числе:		
лекции	8	8
занятия семинарского типа:	8	8
практические занятия	8	8
лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	126,84	126,84
втом числе:		
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Контроль	1,16	1,16
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	1,0	1,0
промежуточная аттестация	0,16	0,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	144	144
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. 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			
7 семестр							
1.	Тема 1. Классификация методов зондирования атмосферы	0	0	9,84	Тестовый контроль.	ПК-1	ПК-1.1.
2.	Тема 2. Оптические	2	2	34	Выполнение	ПК-1	ПК-1.1.

	методы ветрового зондирования				практических работ №1-4		ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Тема 3. Радиотехнические методы температурно-ветрового зондирования атмосферы	2	2	20	Выполнение практических работ №5,6	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Тема 4. Системы комплексного температурно-ветрового зондирования атмосферы	2	2	14	Выполнение практической работы №7	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2 ПК-1.3
	Текущий контроль успеваемости – 1,0						
5.	Тема 5. Ракетное, аэростатное и самолетное зондирование атмосферы	0	0	10	Тестовый контроль.	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Тема 6. Радиолокационное зондирование атмосферы	2	2	25	Тестовый контроль. Выполнение практической работы №8	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2 ПК-1.3
7.	Тема 7. Акустическое и лидарное зондирование атмосферы	0	0	14	Тестовый контроль.	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2 ПК-1.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	ИТОГО	8	8	126,84	-	-	-
	Всего часов: 144						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Классификация методов зондирования атмосферы	Предмет и задачи дисциплины. Методы зондирования атмосферы. Аэрологическая информация о вертикальных профилях метеорологических величин в атмосфере и ее практическое значение. Особенности измерение основных метеорологических величин в свободной атмосфере Основные этапы развития методов зондирования окружающей.	ПК-1
2	Тема 2. Оптические методы ветрового зондирования	Однопунктные шаропилотные наблюдения. Вертикальная скорость шаров-пилотов. Приборы и методика проведения наблюдений. Графический и аналитический метод обработки данных шаропилотных наблюдений.	ПК-1
3	Тема 3. Радиотехнические методы температурно-ветрового зондирования атмосферы	Сеть радиозондирования и ее задачи. Оболочки зондов. Газы для наполнения оболочек и способы их получения. Правила запуска радиозонда. Устройство радиозонда и принципы передачи информации.	ПК-1
4	Тема 4. Системы	Принципы радиолокационного сопровождения	ПК-1

	комплексного температурно-ветрового зондирования атмосферы	зонда. Система зондирования микроэлектронный аэрологический радиолокатор ПМК-1 и МАРЛ-А.	
5	Тема 5. Ракетное, аэростатное и самолетное зондирование атмосферы	Задачи и особенности специальных видов зондирования. Классификация и виды ракет, применяемых для зондирования. Организация проведения измерений. Виды аэростатов и методы их использования для метеорологических измерений. Особенности самолетного зондирования атмосферы.	ПК-1
6	Тема 6. Радиолокационное зондирование атмосферы	Классификация методов радиолокационного зондирования. Принципы определения координат цели радиолокатором. Особенности работы метеорологического радиолокатора. Основное уравнение метеорологической радиолокации, связь парамеиров сигнала с характеристиками цели	ПК-1
7	Тема 7. Акустическое и лидарное зондирование атмосферы	Свойства акустических волн, применяемые при метеорологических измерениях. Принципы работы сонаров и систем радиолокационно-акустического зондирования. Лидарное зондирование атмосферы. Типы лидаров. Профилометры.	ПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
7 семестр			
2	Лабораторная работа №1. Изучение, настройка и подготовка аэрологических теодолитов к шаропилотным наблюдениям.	9	9
2	Лабораторная работа №2. Установка и ориентирование теодолита для шаропилотных наблюдений	9	9
2	Лабораторная работа №3. Проведение шаропилотных наблюдений	9	9
2	Лабораторная работа №4. Обработка данных шаропилотных наблюдений графическим методом.	9	7
3	Лабораторная работа №5. Обработка данных радиоветрового зондирования атмосферы	12	10
3	Лабораторная работа №6. Обработка данных комплексного температурно-ветрового зондирования	10	10
4	Лабораторная работа №7. Получение навыков работы на комплексе РПМК-1	16	14
6	Лабораторная работа №8. Получение навыков работы на радиолокаторе МРЛ-5	27	25
	ВСЕГО	101	93

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

Электронный учебный курс «Методы зондирования окружающей среды» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=176

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	
Максимальное количесство баллов по дисциплине за один семестр:	100
Максимальное количество баллов за выполненеъие всех видов текущего контроля	100
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 итоговой аттестации по дисциплине: зачет с оценкой.

Форма проведения зачета с оценкой: 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 успеваемости	0-100
Промежуточная аттестация	0-20
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	2	6
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	6
1.2	Выполнение лабораторных работ №1-18:	18	34
1.2.1	Лабораторная работа №1. Изучение, настройка и подготовка аэрологических теодолитов к шаропилотным наблюдениям.	2	4
1.2.2	Лабораторная работа №2. Установка и ориентирование теодолита для шаропилотных наблюдений	2	4
1.2.3	Лабораторная работа №3. Проведение шаропилотных наблюдений	2	4
1.2.4	Лабораторная работа №4. Обработка данных шаропилотных наблюдений графическим методом.	2	4
1.2.5	Лабораторная работа №5. Обработка данных радиоветрового зондирования атмосферы	2	4
1.2.6	Лабораторная работа №6. Обработка данных комплексного температурно-ветрового зондирования	4	6
1.2.7	Лабораторная работа №7. Получение навыков работы на комплексе РПМК-1	2	4
1.2.8	Лабораторная работа №8. Получение навыков работы на радиолокаторе	2	4

	МРЛ-5		
Итого баллов по обязательной части		20	40
2.	Вариативная часть		
2.1	Реферат по темам дисциплины (не более двух)	2	5
2.2	Задания продвинутого уровня	10	20
2.2.1	Построение сверхкраткосрочного прогноза по данным радиолокационных наблюдений с использованием языков программирования	5	10
2.2.2	Выполнение дополнительной лабораторной работа «Обработка данных шаропилотных наблюдений аналитическим методом»	5	10
2.2.3	Доклад с презентацией по темам изучаемой дисциплины (не более одного)	4	10
2.3	Тест «Методы зондирования окружающей среды»	2	10
2.3.1	базовый уровень сложности (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	5
2.3.2	продвинутый уровень сложности (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	5	10
2.4	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология)	5	10
2.4.1	участие	5	5
2.4.2	призер	10	10
2.5	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	5	10
2.6	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.6.1	участие	20	20
2.6.2	грант	40	40
	Промежуточная аттестация по 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
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	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 «Методы зондирования окружающей среды».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ботов, М. И. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс]: монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девотчак; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т. - 394 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492976

Дополнительная литература

1. Киселев В.Н, Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). – СПб.: РГГМУ, 2004, 428с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504195606.pdf

2. Рудианов Г.В., Осипов Ю.Г., Саенко А.Г., Дядюра А.В. Устройство и эксплуатация радиопеленгационного метеорологического комплекса РПМК-1. Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2012. – 168 с http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_67de195c6fd14a3e95512a85da344de7.pdf

3. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети. – СПб.: Институт радарной метеорологии, Гидрометеоиздат, 2002, 331с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090594.pdf

4. Павлов Н.Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980, 432с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213155119.pdf

5. Киселев В.Н., Мушенко П.М. Практикум по аэрологии и радиометеорологии // Изд. ЛПИ им.Калинина, 1986, 136с.

6. Автоматизированные метеорологические радиолокационные комплексы «Метеоячейка» / Под ред. Н.В. Бочарникова, А.С. Солонина // СПб.: Гидрометеоиздат, 2007. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515154150.pdf

7. Бердышев, В. П. Радиолокационные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин [и др.]; под общ. ред. В. П. Бердышева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 400 с. URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442536

8. Осипов Ю. Г., Герасимова Н. В., Дядюра А. В. Устройство и принцип действия аэрологической информационно-измерительной системы «Улыбка». Учебное пособие по дисциплине Методы зондирования окружающей среды. - СПб; РГГМУ, 2009 - 60 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417150541.pdf

9. Брылёв Г. Б., Гашина С. Б., Низдойминога Г. Л. Радиолокационные характеристики облаков и осадков. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 230 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-217124726.pdf

10. Довиак Р., Зрнич Д. Доплеровские радиолокаторы и метеорологические наблюдения. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 512 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090573.pdf.

11. Жуков В.Ю., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Интерпретация данных доплеровских метеорологических радиолокаторов. Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2018. – 119 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_17c393cf864348ff9e06116da58cbd84.pdf

12. Степаненко В. Д. Радиолокация в метеорологии (радиометеорология). – Л.; Гидрометеорологическое издательство, 1965. – 350 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-218121250.pdf

13. Радиолокационные измерения осадков. Под редакцией А. М. Боровикова и В. В. Костарёва. – Л.; Гидрометеорологическое издательство, 1967. – 144 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090586.pdf

14. Осипов Ю.Г., Саенко А.Г. Руководство к лабораторным работам «Система зондирования «Радиопеленгационный метеорологический комплекс (РПМК-1) – МРЗ-3а»» // СПб.: РГГМУ, 2012, 52с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_788c0df961514e338b03006314fd3159.pdf

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс – Официальный сайт Всемирной метеорологической организации – URL: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html

2. Электронный ресурс – Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: http://voeikovmgo.ru

3. Электронный ресурс – Сайт Центральной аэрологической обсерватории – URL: http://www.cao-rhms.ru

4. Электронный ресурс – Центральная аэрологическая обсерватория, данные ракетного зондирования атмосферы – URL: http://www.aerology.org/ru/rocket-measurements/blog

5. Электронный ресурс – Гидрометцентр России фактические данные – URL: http://www.meteoinfo.ru/pogoda

6. Электронный ресурс – Данные метеорологических радиолокаторов – URL: http://meteoinfo.by/radar/?q=RUSP

7. Электронный ресурс – Текущие аэрологические данные в кодировке КН-04 и аэрологические диаграммы – URL: http://weather.uwyo.edu/upperair/europe.html

8. Электронный ресурс – МЕТЕОКЛУБ: независимое сообщество любителей метеорологии (Европа и Азия) – URL: http://meteoclub.ru/

9. Электронный ресурс – Данные аэрологического зондирования атмосферы – URL: http://flymeteo.org/menu/zond.php

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. Режим доступа: http://elib.rshu.ru

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

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/

2. 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 аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная меловой доской и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, служащей для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.

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

Учебная лаборатория метеорологической информационно-измерительной техники (МИИТ) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная комплектом измерительной аппаратуры и метеорологическими приборами.

Учебная лаборатория автоматической обработки результатов метеорологических измерений (АОРМИ) – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для технического обслуживания и хранения информационно-измерительной техники – укомплектовано специализированной мебелью, оборудованием лаборатории МИИТ

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.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2026/2027 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры Экспериментальной физики атмосферы от 02 июля 2026 № 13