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.01.02 Методы и средства контактных метеорологических измерений

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
экспериментальной физики атмосферы
05.06.2023, протокол № 12
Зав. кафедрой _____ Восканян К.Л.

Автор-разработчик:
к.ф.-м.н. Восканян К.Л.

Санкт-Петербург
2023

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

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 29.05.2024 № 12

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 28.05.2025 № 10

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для проведения контактных метеорологических измерений, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, правил эксплуатации метеорологической техники.

Задачи:

1. Сформировать знание:
- основы проведения контактных метеорологических наблюдений, основные понятия и термины;
- физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её работы;
- методы расчёта, представления и визуализации результатов измерений.

2. Сформировать владение:
- методами контактных метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;
- методикой расчёта основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений;
- методами анализа и интерпретации данных наблюдений, измерений, результатов расчётов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в модуль «Обеспечение метеорологических наблюдений», изучается в 3 семестре для освоения общепрофессиональных компетенций.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Геофизика», «Физика», «Введение в метеорологическую специальность», «Статика и термодинамика атмосферы», «Радиация в атмосфере».

Дисциплина изучается параллельно с такими дисциплинами как: «Основы функционирования метеорологической техники».

Дисциплина «Методы и средства контактных метеорологических измерений» является базовой для освоения дисциплин: «Аппаратурные средства метеорологического обеспечения авиации», «Аэрологические наблюдения», «Методы зондирования окружающей среды», «Космическая метеорология».

Дисциплина является базовой для прохождения учебной практики (технологической (проектно-технологической) практики, наблюдение за атмосферными процессами).

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-4.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-4 - Способен использовать методы сбора, обработки и представления гидрометеорологической информации для решения задач профессиональной деятельности, выполнять анализ и обобщение полученных результатов	ОПК-4.1. Знает методы сбора и обработки гидрометеорологической информации ОПК-4.3. Владеет методами анализа обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации при решении задач профессиональной деятельности	Знать: – основы проведения контактных метеорологических наблюдений, основные понятия и термины; – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её работы; – методы расчёта, представления и визуализации результатов измерений. Уметь: – проводить оперативные гидрометеорологические измерения; – эксплуатировать метеорологическую измерительную технику; – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы. Владеть: – методами контактных метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России; – методикой расчёта основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений; – методами анализа и интерпретации данных наблюдений, измерений, результатов расчётов.

4. Структура и содержание дисциплины

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

Таблица 2.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	семестр	Итого
	3 семестр	
Зачетные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5
в том числе:		
лекции	14	14
занятия семинарского типа:	18	18
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	18	18
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34
в том числе:		
контрольная работа	-	-
курсовая 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 3.1 Структура дисциплины

№	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 семестр							
1	Тема 1. Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	2	0	2	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1

2	Тема 2-3. Измерение температуры	4	6	12	Фронтальный опрос по теме Практические работы №1,2	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
3	Тема 4. Измерение влажности воздуха	2	4	10	Фронтальный опрос по теме Практическая работа №3	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
4.	Тема 5. Измерение параметров ветра	2	4	6	Фронтальный опрос по теме Практическая работа №4	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
5.	Тема 6. Измерение атмосферного давления	2	0	5,34	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
6	Тема 7. Актинометрические измерения	2	4	4	Фронтальный опрос по теме Практическая работа №5	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
	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. Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	Роль гидрометеорологических измерений для народного хозяйства. Проблемы, решаемые гидрометеорологическими измерениями. Основные параметры атмосферы, подлежащие измерениям. Понятие оперативных и эпизодических измерений. Организация метеорологических измерений. Метеорологическая измерительная сеть в России и за рубежом. Понятие измерительного прибора. Входная и выходная величина прибора. Понятие чувствительности прибора. Абсолютная и относительная чувствительность. Прямые и косвенные методы измерений. Относительные и абсолютные приборы. Контактные и дистанционные приборы. Применение контактных приборов в метеорологических измерениях, примеры. Погрешности приборов.	ОПК-4
2	Тема 2-3. Измерение температуры	Виды термометров. Тепловая инерция термометров. Коэффициент тепловой инерции термометра и способы его уменьшения. Безинерционные термометры. Резистивные термометры. Зависимость электрического сопротивления материалов от температуры.	ОПК-4

		Термоэлектрические термометры. Термоэлектрические явления. Термопара и термобатарея. Деформационные термометры. Термограф.	
3	Тема 4. Измерение влажности воздуха	Параметры, характеризующие содержание водяного пара в воздухе. Относительная влажность и основные методы её измерения. Психрометры. Уравнение психрометра. Психрометрический коэффициент и его зависимость от скорости ветра. Идеальный психрометр. Деформационные гигрометры. Чувствительный элемент и его свойства. Достоинства и недостатки метода. Гигрограф. Конденсаторный и конденсационный гигрометры. Область использования и их характеристики: принцип работы, чувствительность, специфические погрешности. Достоинства и недостатки гигрометров.	ОПК-4
4	Тема 5. Измерение параметров ветра	Анемометры – приборы для измерения скорости ветра. Ротоанемометры. Понятие пороговой скорости анемометра. Путь синхронизации ротоанемометра. Ошибки при осреднении показаний. Типы ротоанемометров. Индукционные ротоанемометры. Импульсные ротоанемометры. Фотоэлектрические ротоанемометры. Применение различных типов анемометров на практике. Измерение направления ветра. Флюгарка. Способы передачи информации об угле поворота флюгарки.	ОПК-4
5	Тема 6. Измерение атмосферного давления	Единицы измерения атмосферного давления. Барометры. Жидкостные барометры. Ртутные барометры и поправки к ним. Деформационные барометры. Барометр-анероид. Погрешности деформационных барометров и способы их устранения. Барометр рабочий сетевой БРС-1: принцип работы, специфические погрешности.	ОПК-4
6	Тема 7. Актинометрические измерения	Актинометрические величины и методы их измерения. Измерение прямой солнечной радиации. Пиргелиометр и актинометры. Термоэлектрический актинометр. Понятие переводного множителя. Измерение рассеянной и суммарной радиации. Пиранометр. Радиационный балланс и метод его измерения. Балансомер. Чувствительность балансомера	ОПК-4

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практическах занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
2-3	Практическая работа №1-2. «Исследование терморезисторов»	8	4
2-3	Практическая работа №3. «Исследование тепловой инерции термометров»	6	4
4	Практическая работа №4-5. «Исследование психрометра»	8	4
5	Практическая работа №6-7. «Исследование анемометров»	9	5
7	Практическая работа №8-9. «Исследование актинометрических приборов»	9	5
	Всего часов	40	22

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

Электронный учебный курс «Методы и средства контактных метеорологических измерений» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=3541

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
— максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Типовые 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 по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет

Форма проведения зачета: устный ответ на вопрос в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Учет успеваемости	Количество баллов
Текущий контроль успеваемости	0-100
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 остаточных знаний	1	2
1.1.1	Тестирование по теме 1 (Min – 40-60% правильных ответов, Max – 85-100% правильных ответов)	1	2
	Тестирование по теме 5 (Min – 40-60% правильных ответов, Max – 85-100% правильных ответов)	1	2
1.2	Выполнение практических работ	18	20
1.2.1	Практическая работа №1-2. «Исследование терморезисторов»	1	4
1.2.2	Практическая работа №3. «Исследование тепловой инерции термометров»	1	4
1.2.3	Практическая работа №4-5. «Исследование психрометра»	1	4
1.2.4	Практическая работа №6-7. «Исследование анемометров»	1	4
1.2.5	Практическая работа №8-9. «Исследование актинометрических приборов»	1	4
1.3	Фронтальный опрос по темам дисциплины	10	15
1.3.1	Фронтальный опрос по теме 2	2	3
1.3.2	Фронтальный опрос по теме 3	2	3
1.3.3	Фронтальный опрос по теме 4	2	3
1.3.4	Фронтальный опрос теме 6	2	3
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тренировочные задания	12	24
2.1.1	Тренировочный тест по теме 1	2	4
2.1.2	Тренировочный тест по теме 2	2	4
2.1.3	Тренировочный тест по теме 3	2	4
2.1.4	Тренировочный тест по теме 4	2	4
2.1.5	Тренировочный тест по теме 5	2	4
2.1.6	Тренировочный тест по теме 6	2	4
2.2	Учебное задание продвинутого уровня	15	24
2.2.1	Выполнение дополнительной практической работы «Уравновешенный и неуравновешенный термометры сопротивления»	5	8
2.2.2	Выполнение дополнительной практической работы «Электрохимический сорбционный гигрометр»	5	8
2.2.3	Выполнение дополнительной практической работы «Струнный микробараметр»	5	8
2.3	Доклады по темам изучаемой дисциплины	10	20
2.3.1	Доклад с презентацией на студенческой конференции «Метеорология без границ» (не более одного)	5	10
2.3.2	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» (не более одного)	5	10
2.4	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология)	5	10
2.4.1	участие	5	5
2.4.2	призер	10	10
	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
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 «Методы и средства контактных метеорологических измерений».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Григоров Н.О., Зудинов Н.В., Восканян К.Л., Саенко А.Г. Руководство к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений». Практикум. СПб.: РГГМУ, 2018. – 319 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_21e1522c690f497eaef0aecfff1f6931.pdf

2. Григоров Н.О., Восканян К.Л. Практикум по дисциплине Методы и средства метеорологических измерений (учебное пособие). / СПб.: изд. «Страта», 2019. – 28 с.. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41000777

Дополнительная литература

1. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf

2. Капустин А.В., Сторожук Н.Л. Технические средства гидрометеорологической службы. С-Пб, КОМЕТЕХ, 2005. – 283 с.

3. Григоров Н.О., Симакина Т.Е. Задачник по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений». Изд. РГГМУ, С-Пб, – 41с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-410194603.pdf

4. Восканян К.Л., Саенко А.Г. Актинометрические наблюдения. Пособие для учебной практики. Санкт-Петербург, 2010. - 54с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515134518.pdf

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://practicum.yandex.ru/

2. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://openedu.ru/

3. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.lektorium.tv/

8.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система windows 7
Пакет Microsoft Office

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 практических занятий и самостоятельной работы студентов.

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

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

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная 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 метеорологическими приборами, макетами и измерительной аппаратурой для представления учебной информации в составе:

- действующий макет резисторных термометров.
- действующий макет установки для изучения тепловой инерции термометров.
- действующий макет установки для изучения психрометрического метода измерения влажности.
- действующий макет установки для изучения ротоанемометров.

- действующий макет установки для изучения методов измерения атмосферного давления.
- действующий макет установки для изучения актинометрических величин на базе УАР (установка актинометрическая регистрирующая).
- измерительная электронная аппаратура – тестеры, генераторы, частотомеры, осциллографы, ампервольтомметры для проверки работоспособности, проведения регламентных работ, ремонтных работ, калибровке и настройке метеорологических измерительных приборов.

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.