

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):

Метеорология, спутниковые и цифровые технологии

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

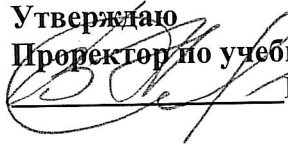
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП



Восканян К.Л.

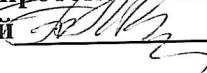
Утверждаю
Проректор по учебной работе
Н.О. Верещагина



Рекомендована решением
Ученого совета Метеорологического
факультета
30.06.2023 г., протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры ЭФА

05.06.2023 г., протокол №12

Зав. кафедрой  Восканян К.Л.

Авторы-разработчики:
к.ф.-м.н. Восканян К.Л.

Санкт-Петербург 2023

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:
 - основных понятий и терминов в метеорологических измерениях;
 - основ проведения метеорологических наблюдений;
 - контактных методов наблюдения за атмосферными параметрами с использованием измерительной аппаратуры;
 - физических основ функционирования метеорологической измерительной техники, основных физических величин, характеризующих эффективность её работы.
2. Сформировать умение:
 - проводить оперативные гидрометеорологические измерения;
 - эксплуатировать метеорологическую измерительную технику;
 - обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы.
3. Сформировать владение:
 - методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений;
 - методами анализа и интерпретации данных наблюдений, измерений, результатов расчетов;
 - методами метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 3 семестре очной формы обучения и на 2 курсе заочной формы обучения.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Геофизика», «Физика», «Введение в метеорологическую специальность», «Статика и термодинамика атмосферы», «Радиация в атмосфере».

Изучается параллельно в 3 семестре очной формы обучения, и на 2 курсе заочной формы обучения с такими дисциплинами как: «Основы функционирования метеорологической техники».

Дисциплина «Методы и средства контактных метеорологических измерений» является базовой для освоения дисциплин: «Аппаратурные средства измерения параметров атмосферы», «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения», «Основы аэрологии» «Методы зондирования окружающей среды», «Космическая метеорология».

Дисциплина «Методы и средства контактных метеорологических измерений» является базовой для прохождения учебной 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	<i>Знать:</i> – основы проведения контактных метеорологических наблюдений, основные понятия и термины; – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её работы; <i>Уметь:</i> – проводить оперативные гидрометеорологические измерения; – эксплуатировать метеорологическую измерительную технику; <i>Владеть:</i> – методами контактных метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России
	ОПК-4.3. Владеет методами анализа обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации при решении задач профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> – методы расчета, представления и визуализации результатов измерений <i>Уметь:</i> – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы <i>Владеть:</i> – методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений; – методами анализа и интерпретации данных наблюдений, измерений, результатов расчетов;

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
	3 семестр		2 курс	
Зачетные единицы	2	2	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32	32	8	8
в том числе:	-	-	-	-
лекции	14	14	4	4
занятия семинарского типа:				
лабораторные занятия	18	18	4	4
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
Всего часов:	72	72	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	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	Лабораторные занятия	СРС			
3 семестр							
1	Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	2	0	2	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1
2	Измерение температуры	4	6	12	Коллоквиум перед	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3

					выполнением лабораторной работы №1 и №2		
3	Измерение влажности воздуха	2	4	10	коллоквиум перед выполнением лабораторной работы №5	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
4.	Измерение параметров ветра	2	4	6	коллоквиум перед выполнением лабораторной работы №7	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
5.	Измерение атмосферного давления	2	-	5,34	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
6	Актинометрические измерения	2	4	4	коллоквиум перед выполнением лабораторной работы №8	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
ИТОГО		14	18	39,34			

Таблица 4. Структура дисциплины для заочной 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	Лабораторные занятия	СРС			
2 курс							
1	Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	0	-	4	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1
2	Измерение	-	2	18	Выполнение	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3

	температуры				лабораторной работы №1 или №2		
3	Измерение влажности воздуха	2	-	18	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
4.	Измерение параметров ветра	-	2	10	Выполнение лабораторной работы лабораторной работы №7	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
5.	Измерение атмосферного давления	-	-	8	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
6	Актинометрические измерения	2	-	9,34	Тестирование	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3
	ИТОГО	4	4	63,34			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 5. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Теория метеорологических 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-4.1
2	Измерение температуры	Виды термометров. Тепловая инерция термометров. Коэффициент тепловой инерции термометра и способы его уменьшения. Безинерционные термометры.	ОПК-4.1 ОПК-4.3

		Резистивные термометры. Зависимость электрического сопротивления материалов от температуры. Термоэлектрические термометры. Термоэлектрические явления. Термопара и термобатарея. Деформационные термометры. Термограф.	
3	Измерение влажности воздуха	Параметры, характеризующие содержание водяного пара в воздухе. Относительная влажность и основные методы её измерения. Психометры. Уравнение психометра. Психометрический 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-4.1 ОПК-4.3
4	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-4.1 ОПК-4.3
5	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-4.1 ОПК-4.3
6	Актинометрические измерения	Актинометрические величины и методы их измерения. Измерение прямой солнечной радиации. Пиргелиометр и актинометры. Термоэлектрический актинометр. Понятие переводного множителя.	ОПК-4.1 ОПК-4.3

		Измерение рассеянной и суммарной радиации. Пиранометр. Радиационный балланс и метод его измерения. Балансомер. Чувствительность балансомера	
--	--	--	--

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6. Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
3 семестр			
2	Лабораторная работа №1. Исследование терморезисторов	2	4
2	Лабораторная работа №2. Исследование тепловой инерции термометров	4	6
3	Лабораторная работа №5. Исследование психрометра	4	6
4	Лабораторная работа №7. Исследование анемометров	4	6
6	Лабораторная работа №8. Исследование актинометрических приборов	4	4

Таблица 7. Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
2 курс			
2	Лабораторная работа №1 Исследование терморезисторов или лабораторная работа №2 Исследование тепловой инерции термометров	2	10
4	Лабораторная работа №7. Исследование анемометров	2	8

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

Электронный учебный курс «Методы и средства контактных метеорологических наблюдений» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view?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 8. 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	30

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 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 вопрос в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 9. Распределение баллов по видам учебной работы — 3 семестр для очной формы обучения и 2 курс для заочной формы обучения

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

Таблица 9.1 Распределение баллов по текущему контролю (очная форма обучения)

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	5	20
1.1.1	Коллоквиум по теме «Термометры сопротивления»	1	4
1.1.2	Коллоквиум по теме «Тепловая инерция термометров»	1	4
1.1.3	Коллоквиум по теме «Психрометрический метод измерения влажности»	1	4
1.1.4	Коллоквиум по теме «Ротоанемометры»	1	4
1.1.5	Коллоквиум по теме «Актинометрические измерения»	1	4
1.2	Выполнение лабораторных работ	10	20
1.2.1	«Исследование терморезисторов»	2	4
1.2.2	«Исследование тепловой инерции термометров»	2	4
1.2.3	«Исследование психрометра»	2	4
1.2.4	«Исследование анемометров»	2	4
1.2.5	«Исследование актинометрических приборов»	2	4
Итого баллов по обязательной части		15	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест «Методы контактных метеорологических	0	10

	измерений»		
2.1.1	базовый уровень сложности	0	5
2.1.2	продвинутый уровень сложности	5	10
2.2	Научный доклад на студенческой конференции «Метеорология без границ»	5	5
2.3	Слушатель цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды»	1	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)	10	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	30
	Итого баллов по вариативной части	43	60
	Итого баллов по дисциплине		100

Таблица 9.2. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости (заочная форма обучения)

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.2	Выполнение лабораторных работ	20	40
1.2.1	«Исследование терморезисторов» или «Исследование тепловой инерции термометров»	10	20
1.2.2	«Исследование психрометра»	-	-
1.2.3	«Исследование анемометров»	10	20
1.2.4	«Исследование актинометрических приборов»	-	-
	Итого баллов по обязательной части	20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест «Методы контактных метеорологических измерений»	0	10
2.1.1	базовый уровень сложности	0	5
2.1.2	продвинутый уровень сложности	5	10
2.2	Научный доклад на студенческой конференции «Метеорология без границ»	5	5
2.3	Слушатель цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды»	1	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)	10	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	30
	Итого баллов по вариативной части	43	60
	Итого баллов по дисциплине		100

Таблица 9.3. 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 «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_21e1522c690f497eacf0aecff1f6931.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 программного обеспечения

- 1.Операционная система windows 7
- 2.Пакет Microsoft Office

8.3. 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>

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 аудитория 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, лабораторными макетами и измерительной аппаратурой для представления учебной информации в составе:

1. Действующий макет резисторных термометров.
2. Действующий макет установки для изучения тепловой инерции термометров.
3. Действующий макет установки для изучения психрометрического метода измерения влажности.
4. Действующий макет установки для изучения ротоанемометров.
5. Действующий макет установки для изучения методов измерения атмосферного давления.
6. Действующий макет установки для изучения актинометрических величин на базе УАР (установка актинометрическая регистрирующая).
7. Измерительная электронная аппаратура – тестеры, генераторы, частотомеры, осциллографы, ампервольтметры 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.