

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.03.01 Методы наблюдений и анализа в гидрометеорологии

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

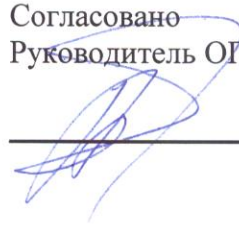
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Метеорология и климатические риски»

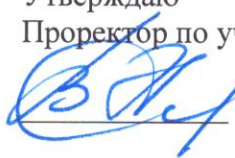
Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

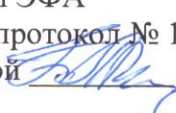
Согласовано
Руководитель ОПОП


Абанников В.Н.

Утверждаю
Проректор по учебной работе


Н.О. Верещагина

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

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры ЭФА
05.06.2023, протокол № 12
зав. кафедрой  Восканян К.Л.

Авторы-разработчики:
к.ф.-м.н. Симакина Т.Е.

Санкт-Петербург
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную и профессиональную 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:
 - физических основ функционирования метеорологической измерительной техники, основных физических величин, характеризующих эффективность её работы;
 - ~ основных понятий и терминов метеорологических измерений;
 - ~ о контактных методах проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием измерительной аппаратуры.
2. Сформировать умение:
 - ~ проводить оперативные гидрометеорологические измерения;
 - ~ эксплуатировать метеорологическую измерительную технику;
 - ~ обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы.
3. Сформировать владение:
 - методами метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;
 - ~ методами анализа и интерпретации данных наблюдений, измерений, результатов расчетов;
 - ~ методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 4 семестре для освоения общепрофессиональной и профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Физика», «Введение в метеорологическую специальность», «Физическая метеорология», «Лучистая энергия в атмосфере», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Изучается параллельно в 4 семестре с такими дисциплинами как:

«Методы и средства контроля загрязнения окружающей среды».

Дисциплина является базовой для освоения дисциплин: «Математическое моделирование данных автоматических станций», «Космические методы исследования в метеорологии», «Спутниковый мониторинг атмосферы», Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика, наблюдение за атмосферными процессами).

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОПК-3, ПК-1.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)	ОПК-3.1. Знает методы сбора и обработки гидрометеорологической информации, принципы проведения расчетов и анализа данных	Знать: физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её работы; основные понятия и термины метеорологических измерений;
ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы, включая спутниковый мониторинг, для анализа погодных условий, прогнозирования и оценки влияния на окружающую среду.	ПК-1.1. Знает основные принципы и методы гидрометеорологических наблюдений, стандарты и нормативы осуществления наблюдений, теоретические основы интерпретации данных о состоянии атмосферы. ПК-1.2. Умеет организовывать, проводить, собирать, обрабатывать, анализировать и документировать данные регулярных гидрометеорологических наблюдений с применением современных технологий, соответствующих методик, оборудования и программного обеспечения. ПК-1.3. Владеет навыками работы с метеорологическими приборами и автоматизированными системами сбора данных, методологией и инструментами обработки и представления данных, навыками написания отчетов и докладов по результатам наблюдений.	Знать: контактные методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием измерительной аппаратуры Уметь: проводить оперативные гидрометеорологические измерения; эксплуатировать метеорологическую измерительную технику; обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы; Владеть: методами метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России; методами анализа и интерпретации данных наблюдений, измерений, результатов расчетов; методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет: 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

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

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	4 семестр	

Зачётные единицы	5	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	84	84
в том числе:	-	-
☐ лекции	36	36
☐ занятия семинарского типа	44	44
☐ практические занятия	26	26
☐ лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	95,84	95,84
в том числе:	-	-
☐ курсовая работа	-	-
☐ контрольная работа	-	-
Контроль:	2,16	2,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	180	180
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС			
4 семестр								
1	Тема 1. Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	2	0	0	16	Электронное тестирование в LMS moodle	ОПК-3 ПК-1	ОПК-3.1 ПК-1.1
2	Тема 2. Измерение основных метеорологических параметров: температуры, влажности воздуха, атмосферного давления, параметров ветра, осадков	18	6	10	16	Электронное тестирование в LMS moodle Выполнение лабораторной работы Выполнение практической работы	ОПК-3 ПК-1	ОПК-3.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Тема 3. Актинометрические измерения	2	2	0	16	Электронное тестирование в LMS moodle Выполнение лабораторной работы	ОПК-3 ПК-1	ОПК-3.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Текущий контроль успеваемости – 2,0								
4	Тема 4. Измерения малых газовых составляющих	2	0	0	16,84	Электронное тестирование в LMS moodle	ОПК-3 ПК-1	ОПК-3.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС			
4 семестр								
5	Тема 5. Измерение радиоактивности	4	6	0	16	Электронное тестирование в LMS moodle Выполнение лабораторной работы	ОПК-3 ПК-1	ОПК-3.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Тема 6. Дистанционные измерения метеорологических параметров	8	4	16	15	Электронное тестирование в LMS moodle Выполнение лабораторной работы Выполнение практической работы	ОПК-3 ПК-1	ОПК-3.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Промежуточная аттестация – 0,16								
Итого		36	18	26	95,84			
Всего часов: 180								

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	Классификация метеорологических измерительных приборов. Основные параметры атмосферы, подлежащие измерениям. Физические явления, на основе которых строятся измерительные средства. Понятие измерительного прибора. Классификация приборов. Роль гидрометеорологических измерений для народного хозяйства.	ОПК-3 ПК-1
2	Тема 2. Измерение основных метеорологических параметров: температуры, влажности воздуха, атмосферного давления, параметров ветра, осадков	Виды термометров. Резистивные термометры. Зависимость электрического сопротивления материалов от температуры. Мостовые измерительные схемы. Термоэлектрические термометры. Термоэлектрические явления. Термопара и термобатарея. Деформационные термометры. Термограф. Акустические термометры. Радиационные термометры. Приемники излучения в радиационных термометрах. Фотоэлементы, фотоумножители. Параметры, характеризующие содержание водяного пара в воздухе. Относительная влажность и основные методы её измерения. Психрометры. Уравнение психрометра. Конденсационные гигрометры.	ОПК-3 ПК-1

№	Темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		Деформационные гигрометры. Гигрограф. Радиационные гигрометры. Конденсаторные гигрометры. Анемометры. Типы ротоанемометров. Индукционные, импульсные ротоанемометры. Ультразвуковые анемометры. Измерение направления ветра. Флюгарка. Способы передачи информации об угле поворота флюгарки. Единицы измерения атмосферного давления. Ртутные барометры и поправки к ним. Деформационные барометры. Вакуумметры. Измерение осадков.	
3	Тема 3. 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. Балансомер. Конструкция балансомера. Гелиограф	ОПК-3 ПК-1
4	Тема 4. Измерения малых газовых составляющих	Измерение содержания озона в атмосфере. Единицы измерения. Оптическая схема и особенности применения наземного озонметра. Озонозонды. Спутниковые измерения озона. Спектральный канал в полосе поглощения озона современных сканеров	ОПК-3 ПК-1
5	Тема 5. Измерение радиоактивности	Явления сцинтилляции, фотолюминисценции. Ионизация. Счетчики Гейгера, пропорциональные и сцинтилляционные счетчики. Измерение радиоактивного фона и радиоактивного заражения местности. Единицы измерения радиоактивности. Безопасные нормы. Природный радиационный фон.	ОПК-3 ПК-1
6	Тема 6. Дистанционные измерения метеорологических параметров	Способы измерения высоты нижней границы облачности. Способы измерения метеорологической дальности видимости. Трансмиссометры и нефелометры. Радары. Сонары. Лидары. Особенности метеорологических измерений с искусственных спутников Земли (ИСЗ). Виды метеорологической информации, получаемой с ИСЗ. Орбиты метеорологических спутников. Основные блоки метеорологических спутников. Получение изображения земной поверхности из космоса в различных диапазонах длин волн	ОПК-3 ПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4 семестр			

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
2	Лабораторная работа №1. Исследование терморезисторов	4	2
2	Лабораторная работа №2. Исследование барометров	4	2
2	Лабораторная работа №3. Исследование психрометра	4	2
2	Лабораторная работа №4. Исследование анемометров	4	2
3	Лабораторная работа №5. Исследование актинометрических приборов	18	12
5	Лабораторная работа №6. Измерение радиационного фона	22	10
6	Лабораторная работа №7. Метеорологическая станция М-49	15	6
	ВСЕГО	71	36

Таблица 5.1. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4 семестр			
2	Практическая работа №1. Исследование точности жидкостных терморезисторов	8	2
2	Практическая работа №2. Исследование инерционных свойств вертушки анемометра	8	2
6	Практическая работа №3. Моделирование чувствительности трансмиссометров	20	6
	ВСЕГО	36	10

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

Электронный учебный курс «Наблюдения и анализа в гидрометеорологии» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view?id=179>

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 с оценкой.

Форма проведения зачета с оценкой: тестирование.

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	Электронное тестирование в LMS moodle по темам 1-6 (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	6	12
1.1.1	Тест по теме 1	1	2
1.1.2	Тест по теме 2	1	2
1.1.3	Тест по теме 3	1	2
1.1.4	Тест по теме 4	1	2
1.1.5	Тест по теме 5	1	2
1.1.6	Тест по теме 6	1	2
1.2	Выполнение лабораторных работ № 1 – 7:	7	21
1.2.1	Лабораторная работа №1. Исследование терморезисторов	1	3
1.2.2	Лабораторная работа №2. Исследование барометров	1	3
1.2.3	Лабораторная работа №3. Исследование психрометра	1	3
1.2.4	Лабораторная работа №4. Исследование анемометров	1	3
1.2.5	Лабораторная работа №5. Исследование актинометрических приборов	1	3
1.2.6	Лабораторная работа №6. Измерение радиационного фона	1	3
1.2.7	Лабораторная работа №7. Метеорологическая станция М-49	1	3
1.3	Выполнение практических работ № 1 – 3:	4	7
1.3.1	Практическая работа №1. Исследование точности жидкостных терморезисторов	1	2
1.3.2	Практическая работа №2. Исследование инерционных свойств вертушки анемометра	1	2
1.3.3	Практическая работа №3. Моделирование чувствительности трансмиссометров	2	3
Итого баллов по обязательной части		17	40
2. Вариативная часть			
2.1	Решение задач	5	10
2.2	Выполнение дополнительных лабораторных работ	8	12
2.2.1	Измерение радиоактивного фона	2	3
2.2.2	Исследование струнного микробарометра	2	3
2.2.3	Изучение мостовых схем	2	3
2.2.4	Изучение тепловой инерции термометров	2	3
2.3	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология)	5	10
2.3.1	участие	5	5
2.3.2	призер	10	10

2.5	Индивидуальные практические задания с оборудованием лаборатории	5	10
2.6	Конкурс графиков	1	2
2.7	Научный доклад на СНО	10	20
Итого баллов по вариативной части		20	60
Промежуточная аттестация по дисциплине		0	20
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено (отлично)	85-100
Зачтено (хорошо)	65-84
Зачтено (удовлетворительно)	40-64
Не зачтено (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 рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. 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>
2. 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_21e1522c690f497eaeff0aecfff1f6931.pdf

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. Архив погоды - <http://ww24.ru/dairy>
2. Данные зондирования атмосферы - <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

3. Электронный ресурс Использование пакета анализа в Excel. Режим доступа:- <https://support.office.com/ru-ru/article>
4. Архив погоды в Санкт-Петербурге <http://rp5.ru>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.7-zip.org/>
2. 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. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.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

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 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:

Действующий макет резисторных 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, 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.