

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01.01 Метрология, стандартизация и сертификация

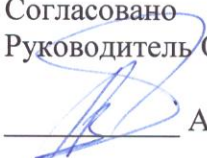
Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

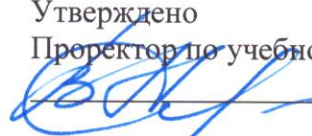
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль):
«Метеорология и климатические риски»

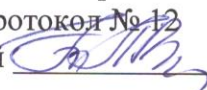
Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

Абанников В.Н.

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. Симакина Т.Е.

Санкт-Петербург
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания теории современных, а также перспективных методов измерений гидрометеорологических величин, методов оценки точности и ее повышения.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - ~ роли метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении совершенствования и повышения качества продукции, процессов и услуг на современном уровне развития гидрометеорологической отрасли;
 - ~ физических основ функционирования метеорологической измерительной техники, основных физических величин, характеризующих эффективность её работы;
 - ~ основных понятий и терминов метрологии.
2. Сформировать умение:
 - ~ оценки влияния качества измерений на качество конечных результатов деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений и основных положений Закона РФ "Об обеспечении единства измерений".
 - ~ обеспечивать безопасность информационно-измерительных метеорологических систем для окружающей среды, техническую совместимость и взаимозаменяемость.
3. Сформировать владение:
 - ~ методами оценки точности гидрометеорологических измерений на основных приборах, применяемых на метеорологических станциях России;
 - ~ методами повышения точности гидрометеорологических измерений..

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина изучается в 3 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Введение в метеорологическую специальность».

Параллельно с дисциплиной изучаются дисциплина «Организационно-методические основы метеорологических наблюдений».

Дисциплина является базовой для изучения следующих дисциплин:

«Методы наблюдений и анализа в гидрометеорологии», «Методы зондирования окружающей среды».

Знания, полученные в результате изучения дисциплины могут быть использованы при прохождении учебной практики (технологической (проектно-технологической) практики, наблюдение за атмосферными процессами), в научно-исследовательской работе, преддипломной практике и при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-1.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять гидрометеорологические наблюдения, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные о состоянии атмосферы 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: - роли метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении совершенствования и повышения качества продукции, процессов и услуг на современном уровне развития гидрометеорологической отрасли; - физических основ функционирования метеорологической измерительной техники, основных физических величин, характеризующих эффективность её работы; - основных понятий и терминов метрологии. Уметь: - оценки влияния качества измерений на качество конечных результатов деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений и основных положений Закона РФ "Об обеспечении единства измерений". - обеспечивать безопасность информационно-измерительных метеорологических систем для окружающей среды, техническую совместимость и взаимозаменяемость. Владеть: - методами оценки точности гидрометеорологических измерений на основных приборах, применяемых на метеорологических станциях России; - методами повышения точности гидрометеорологических измерений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

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

Объём дисциплины	Очная форма обучения
------------------	----------------------

	Семестр	Итого
	3 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	47	47
в том числе:	-	-
лекции	18	18
занятия семинарского типа:	28	28
практические занятия	28	28
лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	60,84	60,84
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Контроль:	1,16	1,16
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	1	1
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	108	108
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	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
	3 семестр						
1	Тема 1. Основные понятия метрологии	2	2	10	Тестирование	ПК-1	ПК-1.1
2	Тема 2. Погрешность измерений	6	10	10	Тестирование	ПК-1	ПК-1.1
3	Тема 3. Основы метрологического обеспечения измерений	4	6	10	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	Текущий контроль успеваемости – 1						
4	Тема 4. Виды, методы и средства измерений	4	10	20	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Тема 5. Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем	2	-	10,84	Тестирование	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						

	ИТОГО		18	28	60,84		
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Основные понятия метрологии	Определение метрологии как науки, научные и прикладные задачи метрологии, разделы метрологии. Основные понятия метрологии: свойство, физическая величина, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины.	ПК-1
2	Тема 2. Погрешность измерений	Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей: инструментальные, методические, субъективные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные. Класс точности прибора. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Способы исключения и уменьшения погрешности.	ПК-1
3	Тема 3. Основы метрологического обеспечения измерений	Единство измерений. Шкалы измерений. Единицы измерения – основные, дополнительные, производные; приставки – кратные, дольные; размерность, Международная система единиц. Эталоны.	ПК-1
4	Тема 4. Виды, методы и средства измерений	Виды и методы измерений. Классификация и обзор методов измерения. Основные принципы и методы измерения напряжения, тока и мощности.	ПК-1
5	Тема 5. Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем	Средства измерений (СИ), классификация СИ. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Поверка и калибровка средств измерений. Выбор средств измерений. Измерительные приборы и установки. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.	ПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Практическая работа №1 Исследование чувствительности электромеханических вольтметров	12	6
2	Практическая работа №2. Исследование дополнительной погрешности вольтметра	10	4
2	Практическая работа №3. Косвенная погрешность измерения мощности	10	4
3	Практическая работа №4. Поверка электромеханических (магнитоэлектрических и электромагнитных)	8	4

	измерительных приборов.		
3	Практическая работа №5. Расширение пределов вольтметра	8	4
4	Практическая работа №6. Исследование способов измерения сопротивлений на постоянном токе	8	4
4	Практическая работа №7. Измерение емкости конденсатора косвенным методом	8	4
4	Практическая работа №8. Исследование электронных вольтметров	6	2
4	Практическая работа №9. Измерение индуктивностей и емкостей резонансным методом.	8	4
	Всего:	78	36

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

Электронный учебный курс «Метрология, стандартизация и сертификация» 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 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:	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 остаточных знаний (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	5	15
1.1.1	Тест 1 Общие понятия. Правила записи результата измерений	1	3
1.1.2	Тест 2 Погрешности	1	3
1.1.3	Тест 3 Классы точности средств измерений	1	3
1.1.4	Тема 4. Шкалы измерений	1	3
1.1.5	Тест 5. Виды измерений	1	3
1.2	Выполнение практических работ №1,2,5,6,9	15	25
1.2.1	Практическая работа №1 Исследование чувствительности электромеханических вольтметров	3	5
1.2.2	Практическая работа №2. Исследование дополнительной погрешности вольтметра	3	5
1.2.3	Практическая работа №5. Расширение пределов вольтметра	3	5
1.2.4	Практическая работа №6. Исследование способов измерения сопротивлений на постоянном токе	3	5
1.2.5	Практическая работа №9. Измерение индуктивностей и емкостей резонансным методом.	3	5
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест	7	18
2.1.1	базовый уровень сложности «Система единиц» (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	1	3
2.1.2	продвинутый уровень сложности «Чувствительность и инерция метеорологических приборов» (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	5
2.1.3	продвинутый уровень сложности «Расширение пределов амперметров и вольтметров. Влияние измерительного прибора» (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	5
2.1.3	продвинутый уровень сложности «Надежность аппаратуры» (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	5
2.2	Выполнение дополнительных лабораторных работ	8	20
2.2.1	«Расширение пределов измерения вольтметра и амперметра»	2	5
2.2.2	«Проверка электронных измерительных устройств»	2	5
2.2.3	«Косвенное измерение ёмкости конденсатора в цепи переменного тока»	2	5
2.2.4	«Измерение параметров реактивных двухполюсников»	2	5
2.3	Учебное задание продвинутого уровня (не более двух)	25	52
2.3.1	Задание «Устройство метеоплощадки»	5	10
2.3.2	Индивидуальные практические задания с оборудованием лаборатории	10	20
2.3.3	Конкурс графиков	0	2
2.3.4	Решение задач (20 задач на выбор)	10	20
2.4	Научный доклад с презентацией на студенческой конференции по теме дисциплины	5	10
2.5	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология, география)	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
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 рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Практикум по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" Электроизмерения в метеорологических приборах. Букарев А. В., Екатериничева Н. К., Симакина Т. Е. Санкт-Петербург: РГГМУ. 2019 г.
2. Эксплуатация гидрометеорологических систем. Основы теории надежности [Учебное пособие] Симакина Т. Е. Санкт-Петербург: РГГМУ. 2022 г.
3. 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. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности : учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/bookread2.php?book=900842>

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 – МЕТЕОКЛУБ: независимое сообщество любителей метеорологии (Европа и Азия) – URL: <http://meteoclub.ru/>

8.3. Перечень программного обеспечения

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/>
3. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.meteorf.ru>
4. Система ГАРАНТ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.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 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, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"

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 и измерительной аппаратурой для представления учебной информации.

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.