

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):

Прикладная метеорология

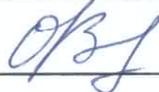
Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Волобуева О. В.

Председатель УМС

 И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета РГГМУ

19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

11 мая 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:

 Симакина Т.Е.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем" является общетеоретическая подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов построения, функционирования и эксплуатации метеорологических измерительных систем.

Задачи

- формирование у студентов понимания роли метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении совершенствования и повышения качества продукции, процессов и услуг на современном уровне развития соответствующей отрасли.

- изучение основных закономерностей измерений, влияния качества измерений на качество конечных результатов деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений и основных положений Закона РФ "Об обеспечении единства измерений".

- понимание путей реализации требований стандартизации, обеспечивающих безопасность информационно-измерительных метеорологических систем для окружающей среды, техническую совместимость и взаимозаменяемость.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем" для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль - Гидрометеорологические информационно-измерительные системы относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика».

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем" является базовой для освоения дисциплин «Использование геоинформационных систем при интерпретации метеорологической информации», «Дистанционное зондирование атмосферы», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Методы зондирования окружающей среды», «Микропроцессорные системы в гидрометеорологии», «Технические средства метеорологических измерений», «Цифровые метеорологические измерительные системы» и др.

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем" необходима для выполнения программ учебных практик по получению первичных профессиональных умений и навыков.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-6.1, 6.2.

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной	Результаты обучения
---	---	---------------------

	компетенции	
<p>ПК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>ПК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p> <p>ПК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p>	<p><u>Знать:</u> Основные понятия метрологии Основы метрологического обеспечения Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений Организацию и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений Основные цели и задачи стандартизации, ее роль в повышении качества продукции Категории и виды стандартов. Классификация и обозначение государственных стандартов. Основные цели, объекты и термины сертификации.</p> <p><u>Уметь:</u> грамотно использовать электро и радиоизмерительные приборы, выполнять с их помощью измерения параметров и характеристик различных гидрометеорологических устройств и систем, контролировать их работоспособность</p> <p><u>Владеть:</u> основными понятиями и определениями, используемые в гидрометеорологических измерениях, навыками выбора измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений.</p>

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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объем дисциплины	Всего часов	Всего часов
	Очная форма обучения 2021 г. набора	Заочная форма обучения

Общая трудоёмкость дисциплины	72 часа	72 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8
в том числе:		
лекции	14	4
лабораторные занятия	14	4
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	64
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	зачет

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения 2021 г. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лаборат.	Сам. работа			
1	Основные понятия метрологии	3	2	0	8	Тестирование в moodle.	ПК-6	ПК-6.1
2	Основы метрологического обеспечения измерений	3	2	0	8	Тестирование в moodle.	ПК-6	ПК-6.1
3	Виды и методы измерений	3	3	5	8	Тестирование в moodle. Отчет по практической работе	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2
4	Средства измерений	3	2	5	8	Тестирование в moodle. Отчет по практической работе	ПК-6	ПК-6.1
5	Погрешность измерений	3	3	4	8	Тестирование в moodle. Отчет по практической работе	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2
6	Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных	3	2	0	4	Вопросы на лекции	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2

	метеорологических систем							
	ИТОГО		14	14	44			
С учетом подготовки и сдачи зачета						72		

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лаборат.	Сам. работа			
1	Основные понятия метрологии	3	0	0	10	Тестирование в moodle.	ПК-6	ПК-6.1
2	Основы метрологического обеспечения измерений	3	1	0	10	Тестирование в moodle.	ПК-6	ПК-6.1
3	Виды и методы измерений	3	1	2	10	Тестирование в moodle. Отчет по практической работе	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2
4	Средства измерений	3	1	0	10	Тестирование в moodle.	ПК-6	ПК-6.1
5	Погрешность измерений	3	1	2	10	Тестирование в moodle. Отчет по практической работе	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2
6	Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем	3	0	0	14	Тестирование в moodle	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2
	ИТОГО		4	4	64			
С учетом подготовки и сдачи зачета						72		

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 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.

4.2.2. Основы метрологического обеспечения измерений

Единство измерений. Единицы измерения – основные, дополнительные, производные; приставки – кратные, дольные; размерность, Международная система единиц. Эталоны.

4.2.3. Виды и методы измерений

Классификация и обзор методов измерения. Основные принципы и методы измерения напряжения, тока и мощности.

4.2.4. Средства измерений

Средства измерений (СИ), классификация СИ. Шкалы средств измерений. 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.

Электромеханические измерительные приборы. Расширение пределов измерения. Измерение электрических сопротивлений на постоянном и переменном токе. Омметр. Электрические мосты постоянного и переменного тока. Измерение индуктивности, емкости, добротности и тангенса угла диэлектрических потерь мостовым и резонансным методами. Аналоговые электронные вольтметры.

4.2.5. 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.

4.2.6. Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем

Основные цели стандартизации. Международная, региональная и национальная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО), Закон Российской Федерации "О стандартизации". Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС).

Органы и службы стандартизации информационно-измерительных метеорологических систем.

Основные цели, объекты и термины сертификации информационно-измерительных метеорологических систем. Задачи сертификации информационно-измерительных метеорологических систем с точки зрения межгосударственных, политических, торгово-экономических и социальных отношений. Объекты сертификации информационно-измерительных метеорологических систем - продукция, услуги, процессы, системы качества производства. Схема сертификации по классификации ИСО. Международные стандарты серии ИСО 9000 по системам обеспечения качества.

4.4. Содержание лабораторных занятий

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения
2021 год набора

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
4	Проверка электромеханических (магнитоэлектрических и электромагнитных) измерительных приборов.	2
4	Исследование чувствительности электромеханических вольтметров	1
3	Расширение пределов вольтметра	1
5	Исследование дополнительной погрешности вольтметра	2
3	Исследование способов измерения сопротивлений на постоянном токе	2
5	Измерение мощности	2
4	Исследование электронных вольтметров	2
3	Измерение индуктивностей и емкостей резонансным методом.	2

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
4	Проверка электромеханических (магнитоэлектрических и электромагнитных) измерительных приборов.	2
4	Исследование чувствительности электромеханических вольтметров	2
3	Расширение пределов вольтметра	2
5	Исследование дополнительной погрешности вольтметра	2
3	Исследование способов измерения сопротивлений на постоянном токе	2
5	Измерение мощности	2
4	Исследование электронных вольтметров	2
3	Измерение индуктивностей и емкостей резонансным методом.	2

Студенты заочники выполняют две лабораторные работы по вариантам

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

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Дополнительно к лекционным и лабораторным занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, для чего студент может использовать возможности удаленного доступа (Интернет). Для самостоятельной оценки своей работы обучающиеся отвечают на тестовые вопросы после каждой лекции, размещенные в системе moodle.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100.

6.1. Текущий контроль

Контроль понимания студентами лекций проводится в форме тестирования в системе moodle. Беседа со студентами (коллоквиум) по лабораторным работам.

Примеры вопросов на защите отчетов по лабораторным работам:

1. Какие измерения называются прямыми, а какие косвенными?
2. Какие измерения называются совместными?
3. Какие измерения называются совокупными?
4. В чем смысл измерения методом сравнения?
5. Какие физические явления положены в основу построения электромеханических измерительных механизмов?
6. Какие силы действуют на подвижную часть магнитоэлектрического измерительного прибора?
7. Зачем нужен успокоитель в электромеханических измерительных приборах?
8. Как расширить пределы измерений вольтметра?
9. Чем вызван рост погрешности измерения переменного напряжения электромагнитным вольтметром с ростом частоты измеряемого напряжения?

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Форма проведения зачета: тестирование. Полный комплект тестовых вопросов охватывает все разделы дисциплины.

Примеры вопросов для тестирования студентов

1. Относительная погрешность выражается
 - а) в процентах
 - б) в единицах измеряемой величины
 - в) безразмерная величина
 - г) в разгах(Правильный ответ – а)
2. При сравнении различных приборов качество измерительного прибора характеризуется
 - а) абсолютной погрешностью
 - б) относительной погрешностью
 - в) приведенной погрешностью
 - г) основной погрешностью.(Правильный ответ – в)

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 6.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Тестирование в moodle после лекции «Основные понятия метрологии»	0-6
Тестирование в moodle после лекции «Основы метрологического обеспечения измерений»	0-6
Тестирование в moodle после лекции «Виды и методы измерений»	0-6
Тестирование в moodle после лекции «Средства измерений»	0-6
Тестирование в moodle после лекции «Погрешность измерений»	0-6
Коллоквиум по лабораторной работе №1	0-6
Коллоквиум по лабораторной работе №2	0-6
Коллоквиум по лабораторной работе №3	0-6
Коллоквиум по лабораторной работе №4	0-6
Коллоквиум по лабораторной работе №5	0-6
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Оценивание результатов коллоквиума по лабораторным работам:

Задание не выполнено – 0;

Задание выполнено, ответ частичный или с ошибками -1-5;

Выполнено в полном объеме, ответ без значимых ошибок – 6.

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 30 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	60-100
Незачтено	0-59

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 списке литературы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 256 с
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=371141>
2. 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). Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=900842>

б) дополнительная литература:

1. Атамаян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин; Учеб. пособие для студ. вузов. -4-е изд., перераб. и доп. -1982
2. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-91134-784-0 Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=418765>
3. Законы Российской Федерации "О стандартизации", "О сертификации продукции и услуг".
4. Система сертификации ГОСТ Р:

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. . Электронный ресурс: Русский регистр (Системы сертификации) Режим доступа: <http://www.rusregister.ru/services/ms-certification/ms-certification-systems/detail/?ID=166>
2. Электронный ресурс: РОСТАНДАРТ (сертификация и подтверждение соответствия продукции стандартам безопасности и качества). Режим доступа: http://rostandart.ru/nashi_uslugi/gost-r-sertifikat

г) программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012

д) профессиональные базы данных

не используются

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>
3. «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru>
4. Портал ГАРАНТ.РУ <http://base.garant.ru>

ж) нормативные документы:

1. Закон Российской Федерации "О стандартизации",
2. Закон Российской Федерации "О сертификации продукции и услуг"
3. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»

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.

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мелованной доской и набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная лаборатория МИИТ для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, измерительной аппаратурой:

- Электроизмерительные приборы магнитоэлектрического, электромагнитного и электродинамического типов различного класса точности (от 0.2 до 2,5)
 - Аналоговые и цифровые электронные вольтметры
 - Измерительные генераторы синусоидальных, импульсных и модулированных сигналов
 - Однолучевые и двухлучевые электронные осциллографы
 - Электронно-счётные частотомеры
 - Измерительные мосты постоянного и переменного тока
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
 4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
 5. **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
 6. **Помещение для технического обслуживания и хранения информационно-измерительной техники** – укомплектовано специализированной мебелью, оборудованном лабораторией 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.