

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях

Направление подготовки

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи*

Профиль подготовки

Системы радиосвязи и радиодоступа

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тиче- ские занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	108 / 3	12		16	3,2	0,35	31,55	49,8	Экз.(26,65)
Итого	108 / 3	12		16	3,2	0,35	31,55	49,8	26,65

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение знаний и опыта в таких смежных отраслях общественного производства и потребления, как теория и практика измерений, стандартизация и сертификация продукции.

Основные задачи изучения данной дисциплины следующие: ознакомление с методами обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации в Российской Федерации; освоение принципов действия средств измерений и соответствующих им метрологических характеристик; изучение методов проведения измерений, обработки результатов измерений и оценки погрешностей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение данного курса базируется на дисциплинах «Физика», «Теория электрических цепей». На дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» базируется ряд специальных дисциплин: «Электропитание устройств и систем инфокоммуникаций», «Радиопередающие устройства систем связи и радиодоступа», «Радиоприемные устройства систем связи и радиодоступа».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации (ОПК-2.1)	Вопросы к устному опросу
	ОПК-2.2 Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования (ОПК-2.2)	
	ОПК-2.3 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений (ОПК-2.3)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Погрешности измерений. Средства измерений. Метрологическая служба в России. Измерение тока и напряжения. Методы и средства формирования измерительных сигналов	5	2		4					3	устный опрос
2	Электронно-лучевые осциллографы. Измерение разности фаз и временных интервалов	5	2		4					12	устный опрос
3	Измерение частоты. Измерение спектров детерминированных сигналов. Измерение характеристик случайных процессов	5	2							10	устный опрос
4	Основы метрологического обеспечения. Нормативно- правовая основа метрологии. Закон «Об обеспечении единства измерений».	5	2							10	устный опрос
5	Государственный метрологический надзор и контроль: поверка, калибровка. Метрологическая аттестация средств	5	2		4					7	устный опрос

	измерений. Метрологическая экспертиза. Основы государственной системы стандартизации: основные положения, закон «О техническом регулировании».										
6	Государственная система стандартизации и сертификации в России. Российские и международные организации по стандартизации. Исполнительная система ИСО. 33. Работы, выполняемые при стандартизации.	5	2		4					7,8	устный опрос
Всего за семестр		108	12		16			3,2	0,35	49,8	Экз.(26,65)
Итого		108	12		16			3,2	0,35	49,8	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Погрешности измерений. Средства измерений. Метрологическая служба в России. Измерение тока и напряжения. Методы и средства формирования измерительных сигналов

Лекция 1.

Важнейшие исторические данные о развитии метрологии в России. Предмет метрологии. Классификация измерений. Основные методы измерений. Погрешности измерения. Классификация погрешностей. Математическое описание систематической погрешности. Математическое описание случайной погрешности (2 часа).

Раздел 2. Электронно-лучевые осциллографы. Измерение разности фаз и временных интервалов

Лекция 2.

Основные сведения о средствах измерений. Система обозначения средств измерений. Метрологическая служба. Государственные испытания, поверка и ревизия средств измерений. Стандартизация и сертификация. Меры электрических величин. Классификация измерительных преобразователей. Крепления подвижной части электромеханических измерительных преобразователей. Отсчетные устройства электромеханических измерительных преобразователей. Типы электромеханических преобразователей с механической уравнивающей силой. Логометры (2 часа).

Раздел 3. Измерение частоты. Измерение спектров детерминированных сигналов. Измерение характеристик случайных процессов

Лекция 3.

Электрические измерительные преобразователи. Измерительные преобразователи переменного тока в постоянный. Дискретизация непрерывного процесса по времени и квантование по уровню. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи (2 часа).

Раздел 4. Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовая основа метрологии. Закон «Об обеспечении единства измерений».

Лекция 4.

Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовая основа метрологии. Закон «Об обеспечении единства измерений». Метрологические службы и организации. Государственный метрологический надзор и контроль: поверка, калибровка. Метрологическая аттестация средств измерений. Метрологическая экспертиза. Основы государственной

системы стандартизации: основные положения, закон «О техническом регулировании». Российские и международные организации по стандартизации. Исполнительная система ИСО (2 часа).

Раздел 5. Государственный метрологический надзор и контроль: поверка, калибровка. Метрологическая аттестация средств измерений. Метрологическая экспертиза. Основы государственной системы стандартизации: основные положения, закон «О техническом регулировании».

Лекция 5.

Работы, выполняемые при стандартизации. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование машин. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Основные и дополнительные ряды предпочтительных чисел по арифметической, геометрической прогрессиям и по рядам Е. иные системы конструкторской и технической документации ЕСКД и ЕСТД. Категории и виды стандартов. Сертификация: определение, «петля качества», знаки соответствия стандартам. Законодательная и нормативная базы сертификации. Виды сертификации: объекты обязательной и добровольной сертификации (2 часа).

Раздел 6. Государственная система стандартизации и сертификации в России. Российские и международные организации по стандартизации. Исполнительная система ИСО. 33.

Работы, выполняемые при стандартизации.

Лекция 6.

Стандарты серии ISO 9000:2000. Система сертификации. Схемы сертификации продукции и услуг. Стадии сертификации. Организация деятельности органов по сертификации, испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Структура российской системы аккредитации (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Погрешности измерений. Средства измерений. Метрологическая служба в России. Измерение тока и напряжения. Методы и средства формирования измерительных сигналов

Лабораторная 1.

Исследование звуковых генераторов (4 часа).

Раздел 2. Электронно-лучевые осциллографы. Измерение разности фаз и временных интервалов

Лабораторная 2.

Изучение электронных осциллографов (4 часа).

Раздел 5. Государственный метрологический надзор и контроль: поверка, калибровка. Метрологическая аттестация средств измерений. Метрологическая экспертиза. Основы государственной системы стандартизации: основные положения, закон «О техническом регулировании».

Лабораторная 3.

Исследование генераторов стандартных сигналов (4 часа).

Раздел 6. Государственная система стандартизации и сертификации в России. Российские и международные организации по стандартизации. Исполнительная система ИСО. 33.

Работы, выполняемые при стандартизации.

Лабораторная 4.

Исследование спектроанализатора (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Универсальные методы измерений и средства измерений для их реализации. Определение метрологических характеристик средств измерений, формы и порядок их нормирования.

2. Системы классификации погрешностей. Методы устранения систематических погрешностей в процессе проведения измерений.
3. Суммирование случайных и систематических погрешностей с учетом корреляционных взаимосвязей.
4. Порядок обработки результата прямых измерений с однократными наблюдениями.
5. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов совокупных и совместных измерений.
6. Погрешности средств измерений и их нормирование. Классы точности средств измерений. Определение инструментальных погрешностей.
7. Анализаторы гармоник.
8. Измерители нелинейных искажений.
9. Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.
10. Измерение параметров частотно-модулированных сигналов.
11. Измерение среднего значения.
12. Измерение средней мощности и дисперсии.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов).

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

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Ершов, В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях : учебное пособие. Курс лекций / В. В. Ершов, А. С. Мелешин. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2015. — 160 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт] - <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=61309>
2. Аминев, А. В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. В. Аминев, А. В. Блохин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-7996-1617-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=65945>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Герасимова Е. Б., Герасимов Б. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010 - 5 экз.
2. Пикула Н. П. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие — Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2010 - 10 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электроников www.umup.ru/

Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html

Радиотехнические системы <http://rateli.ru/>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

umup.ru

radiotract.ru

rateli.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации

Осциллографы С1-65, С1-55; частотомер АСН-1310; генератор Г4-158; генератор ГЗ-102; генератор ГЗ-112 – 2 шт.; вольтметр В7-38; лабораторный стабилизатор ТЕС-88 – 2 шт.; осциллографы С1-76, С1-55, С1-65А, С1-72, генератор ГЗ-118, измеритель нелинейных искажений С6-8; дымоуловители Quick 493ESD – 12 шт, система вентиляции; паяльники ЭПЦН 40Вт 36 В – 14 шт, паяльные станции АКТАКОМ – 4 шт.; сверлильный станок; Инструменты: мультиметры М890F – 14 шт., пинцеты: нерж. – 14 шт., ESD -14 шт.; плоскогубцы узкие прямые – 14 шт., бокорезы – 14 шт., плоскогубцы узкие загнутые – 14 шт., торцевые кусачки – 6 шт., набор надфилей – 3 шт.; рабочая станция HP Core 2 DUO, 3GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19’’ – 2шт.; проектор NEC; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу

компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и профилю подготовки
Системы радиосвязи и радиодоступа
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Жиганова Елена
Александровна _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 23.06.2021 года.

Заведующий кафедрой *РТ* _____ *Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 9 от 25.05.2021 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Колпаков А.А.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля приведены в
<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=60>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 2 вопроса	15
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 2 вопроса	15
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 2 вопроса	15
Посещение занятий студентом	Журнал	5
Дополнительные баллы (бонусы)	Активность работы	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	2-3 вопроса из перечня тем самостоятельной работы	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в
<https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=38037>
ОПК-2

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Экзаменационный тест формируется из фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации, состоящий из десяти вопросов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые	Продвинутый уровень

		практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него, называют ...

Выберите один ответ:

1. размерным
2. действительным
3. числовым
4. настоящим

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=60&category=20870%2C623&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.