

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 12.10.2022 11:03:32

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Метрология и электрорадиоизмерения»

Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области метрологического обеспечения проектирования и производства продукции, практических навыков применения измерительного оборудования, а также методам и принципам проведения электрорадиоизмерений.

Задачи изучения дисциплины

- теоретическое освоение основных методов измерений и понимание возможности и роли метрологии при решении широкого круга задач;
- приобретение знаний об основах извлечения, сбора и преобразования измерительной информации;
- приобретение навыков интерпретации результатов измерения, определения и описания погрешностей.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов (ОПК-11).

Разделы дисциплины

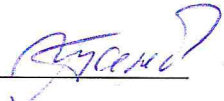
История метрологии, основные понятия, системы единиц физических величин. Основы теории погрешностей. Метрологические характеристики средств измерений. Технические измерения. Проверка и аттестация средств измерений. Метрологическое обеспечение производства.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

«Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.О. декана факультета
фундаментальной и прикладной
информатики

 М.О.Таныгин

«30» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология и электрорадиоизмерения

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 10.03.01 Информационная безопасность

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Безопасность автоматизированных

наименование направленности (профиля, специализации)

систем в сфере информационных и коммуникационных технологий»

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 «Информационная безопасность» на основании учебного плана ОПОП ВО 10.03.01 Информационная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность автоматизированных систем в сфере информационных и коммуникационных технологий», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 «26» 02 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 10.03.01 Информационная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность автоматизированных систем в сфере информационных и коммуникационных технологий» на заседании кафедры вычислительной техники протокол № «12» 30.06 2021 г.

Зав. кафедрой ВТ



В.С. Титов

Разработчик программы

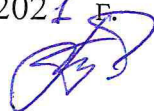
д.т.н., профессор



Д.В. Титов

Согласовано: на заседании кафедры информационной безопасности, протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Зав. кафедрой ИБ



М.О. Таныгин

/Директор научной библиотеки

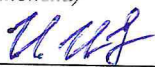


В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.03.01 Информационная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность автоматизированных систем в сфере информационных и коммуникационных технологий» одобренного Ученым советом университета протокол № 15 «30» 062022 г., на заседании кафедры Вычислительной техники

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой



Н.С. Чернышева

1 Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов и обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области метрологического обеспечения проектирования и производства продукции, практических навыков применения измерительного оборудования, а также методам и принципам проведения электрорадиоизмерений.

1.2 Задачи дисциплины

- теоретическое освоение основных методов измерений и понимание возможности и роли метрологии при решении широкого круга задач;
- приобретение знаний об основах извлечения, сбора и преобразования измерительной информации;
- приобретение навыков интерпретации результатов измерения, определения и описания погрешностей.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3- Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-4	Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-4.1 Решает базовые прикладные физические задачи	Знать: - методы поиска информации из различных источников, - основные понятия метрологии, стандартизации и технических измерений Уметь: - работать с технической литературой, - оценивать полноту и достоверность информации, Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками поиска информации по заданной тематике

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-11	Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	ОПК-11.1 Строит стандартные процедуры принятия решений на основе имеющихся экспериментальных данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы организации экспериментальных исследований, - основные сведения о национальной системе стандартизации продукции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор необходимых методов и средств измерений, - применять на практике основные методы и средства получения и обработки измерительной информации <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современной информационно-измерительной техникой
		ОПК-11.2 Использует стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные методы метрологического обеспечения проектирования и производства аппаратных средств <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно осваивать новые методы и средства измерений, <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками представления результатов контроля в виде графиков и таблиц, - выявлять и интерпретировать зависимости контролируемых величин, - виды средств измерений и методы измерений; - метрологические показатели средств измерений, - погрешности измерений
		ОПК-11.3 Проводить физический эксперимент	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характеристики средств измерений,

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> - основы метрологии и метрологического обеспечения, - приборы формирования измерительных сигналов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства метрологического обеспечения для входного, промежуточного и выходного контроля параметров материалов и изделий <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами измерения электрических и радиотехнических величин, - навыками работы со средствами измерений; - аппаратным и программным обеспечением, необходимым для проведения экспериментов,
		<p>ОПК-11.4 Обрабатывает результаты физического эксперимента</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории измерения - основы теории точностей измерений, методы и средства обеспечения единства и точности измерений <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать основные технические документы аппаратных и программных средств информационных систем <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки и анализа результатов измерений, - навыками составления отчетов.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Метрология и электрорадиоизмерения» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 10.03.01 Информационная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность автоматизированных систем(по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72
в том числе:	-
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
экзамен	0,15
зачет	не предусмотрен
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	43,85
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АтКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
---	--------------------------	------------

1	2	3
1	История метрологии, основные понятия, системы единиц физических величин	Структура курса, его цели и задачи в общей системе подготовки специалистов. Отношение между метрологией и другими науками. Измерительная информация как основной источник достоверной количественной информации, необходимой для управления производственными процессами и принятия решения. Роль метрологии, стандартизации и измерительной техники в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством. Общность процедур получения измерительной информации и особенности ее использования для целей измерения, контроля, испытаний, диагностирования, управления. Метрология: основные понятия.
2	Основы теории погрешностей	Классификация составляющих погрешности измерения. Современные принципы нормирования и оценивания показателей точности средств измерения и представления результатов измерения.
3	Метрологические характеристики средств измерений	Средства измерения. Классификация средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения. Единые правила и формы представления результатов измерений и характеристик погрешностей. Методы обработки результатов наблюдений при прямых, косвенных и совместно-совокупных измерениях, элементы теории динамических измерений. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов.
4	Технические измерения	Измерительные преобразователи. Классификация измерительных преобразователей. Принципы действия, области применения, метрологические характеристики. Преобразователи. Электрорадиоизмерения. Общие сведения. Измерение электрического тока и напряжения. Электромеханические приборы. Электрические измерения неэлектрических величин. Общие сведения о применении электрических методов и средств измерения для измерения неэлектрических величин.
5	Поверка и аттестация средств измерений	Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерения. Методы и средства передачи размера единиц; государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы. Межповерочные интервалы. Поверка и калибровка средств измерений. Образцовые и вспомогательные средства. Правовые аспекты процедур поверки (калибровки). Новое поколение эталонов.
6	Метрологическое обеспечение производства	Государственная система метрологического обеспечения хозяйственной деятельности. Основные элементы и содержание деятельности по метрологическому обеспечению на различных этапах производства. Метрологическая экспер-

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		тиза конструкторской и технологической документации. Основные понятия и определения в области метрологического обеспечения производства. Методы и формы обеспечения взаимозаменяемости.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	История метрологии, основные понятия, системы единиц физических величин	4			У1, У2	С2	ОПК-3
2	Основы теории погрешностей	8	1		У2, У4 МУ4	С3, ЗЛР3	ПК-11
3	Метрологические характеристики средств измерений.	6	5		У2, У3, МУ5	С6, ЗЛР6, Р	ПК-12
4	Технические измерения	6	2		У1, МУ 2	С10, ЗЛР10, Р	ПК-12
5	Поверка и аттестация средств измерений	6	3		У4, МУ 3	С15, ЗЛР15	ПК-11
6	Метрологическое обеспечение производства	6	4		У1, У2, У5, МУ4	ЗЛР18, Р18	ОПК-3

С – собеседование, ЗЛР – защита лабораторной работы, Р – защита (проверка) реферата.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Поверка средств измерений	6
2	Способы расширения пределов измерений электроизмерительных приборов	6
3	Методы измерения электрического сопротивления приборами постоянного тока	8
4	Исследование электронно-лучевого осциллографа и осциллографические измерения	10
5	Измерение параметров сигнала с помощью электронно-лучевого осциллографа	6
Итого		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	История метрологии, основные понятия, системы единиц физических величин	2 неделя	4
2	Основы теории погрешностей	6 неделя	8
3	Метрологические характеристики средств измерений	8 неделя	8
4	Технические измерения	10 неделя	8
5	Поверка и аттестация средств измерений	11 неделя	8
6	Метрологическое обеспечение производства	16 неделя	7,85
Итого:			43,85

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - тем рефератов и докладов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами предприятий г. Курска.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лабораторная работа «Проверка средств измерений»	Разбор конкретных ситуаций	3
2	Лабораторная работа «Способы расширения пределов измерений электроизмерительных приборов»	Разбор конкретных ситуаций	3
3	Лабораторная работа «Методы измерения электрического сопротивления приборами постоянного тока»	Разбор конкретных ситуаций	4
4	Лабораторная работа «Исследование электронно-лучевого осциллографа и осциллографические измерения»	Разбор конкретных ситуаций	4
5	Лабораторная работа «Измерение параметров сигнала с помощью электронно-лучевого осциллографа»	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			18

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует экономическому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся. Реализация воспитательного потенциала дисциплины способствует

движничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-4 Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	Физика	Метрология и электро-радиоизмерения, Учебно-лабораторная практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-11 Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	Физика	Метрология и электро-радиоизмерения, Теория вероятностей и математическая статистика, Учебно-лабораторная практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ОПК-4 /основной	ОПК-4.1 Решает базовые прикладные физические задачи	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальное состояние основных направлений и отраслей электрорадиоизмерений; - основы сбора информации по тематике исследования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками грамотного использования достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологии. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> историю развития научных парадигм, связанных с тематикой исследования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> работать с научно-технической информацией, умеет обрабатывать, анализировать полученную информацию и применять ее при обработке своих результатов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> способностью собирать, обрабатывать научно-техническую информацию и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> основы сбора информации в области электроники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Умеет работать с научно-технической информацией, собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать полученную информацию и применять ее при анализе и обработке своих результатов исследования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> умениями ставить и решать задачи инженерного анализа в области электрорадиоизмерений.
ОПК-11 /основной	ОПК-11.1 Строит стандартные процедуры принятия решений на основе	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы проведения экспериментальных исследований, - особенности проведения экспериментально-исследо- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы экспериментальных исследований, соотношение теоретического и экспериментального знания. <p>Уметь:</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проведения экспериментально-исследовательских работ в системе защиты информации, - методики обработ-

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
	<p>имеющихся экспериментальных данных</p> <p>ОПК-11.2 Использует стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных</p> <p>ОПК-11.3 Проводит физический эксперимент</p> <p>ОПК-11.4 Обработывает результаты физического эксперимента</p>	<p>вательских работ в системе защиты информации с учетом требований по обеспечению информационной безопасности.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в технологических лабораториях, - проводить экспериментально-исследовательские работы с учетом требований по обеспечению информационной безопасности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и методами решения конкретных задач из различных областей технологии, - навыками проведения экспериментально-исследовательских работ 	<ul style="list-style-type: none"> - работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в лабораториях, и понимать принципы их действия; - ориентироваться в современной технике. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и методами решения конкретных задач из различных областей технологии, - уметь делать простейшие оценки и расчеты для анализа явлений и процессов. 	<p>ки и оценки погрешностей полученных результатов в ходе экспериментальных исследований.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - делать выводы на основании полученных экспериментальных исследований, проводить дальнейшие пути корректировки, - применять имеющиеся знания в области оценки средств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и методами решения конкретных задач из различных областей технологии, - приемами обработки и оценки результатов экспериментальных исследований.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания	
				наименование	№№ заданий		
1	2	3	4	5	6	7	
1.	История метрологии, основные понятия, системы единиц физических величин	ОПК-4 ОПК -11	лекция, СРС	собеседование	1-4	согл. таб. 7.1	
2.	Основы теории погрешностей	ОПК-4 ОПК -11	лекция, СРС лабораторная работа	Задания и контр. вопросы к лаб. №1	1-10	согл. таб. 7.1	
				собеседование	1-4		
3.	Метрологические характеристики средств измерений.	ОПК-4 ОПК -11	лекция, СРС лабораторная работа	Задания и контр. вопросы к лаб. №5	1-10	согл. таб. 7.1	
				Темы рефератов			
				собеседование	1-5	согл. таб. 7.1	
4.	Технические измерения	ОПК-4 ОПК -11	лекция, СРС лабораторная работа	Задания и контр. вопросы к лаб. №2	1-10	согл. таб. 7.1	
				Темы рефератов			
				собеседование	1-5		
5.	Поверка и аттестация средств измерений	ОПК-4 ОПК -11	лекция, СРС лабораторная работа	Задания и контр. вопросы к лаб. №3	1-10	согл. таб. 7.1	
				собеседование	1-7		
6.	Метрологическое обеспечение производства	ОПК-4 ОПК -11	лекция, СРС лабораторная работа,	Задания и контр. вопросы к лаб. №4	1-10	согл. таб. 7.1	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
			реферат	собеседование	1-6	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу «Основы теории погрешностей»

1. Погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному или измеренному значению измеряемой величины, - это:

- А) относительная погрешность
- Б) приведенная погрешность
- В) случайная погрешность
- Г) систематическая погрешность
- Д) погрешность метода измерений.

Вопросы к контрольному опросу

1. Метрология как наука
2. Законы и акты РФ, используемые в метрологии
3. Виды метрологии, основные понятия метрологии
4. Международная система единиц
5. Измеряемые величины, понятия, определения, показатели качества измерений

Темы рефераты

1. История развития метрологии.
2. Международная система единиц физических величин.
3. Роль метрологии в современном обществе
4. Вклад Д.И. Менделеева в развитие метрологии
5. Классы точности средств измерений.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Одновременные измерения двух или более одноименных величин, проводимые для установления функциональной зависимости между ними, являются:

- метрологическими
- статическими
- совместными
- совокупными

Задание в открытой форме:

.....является динамической характеристикой аналоговых средств измерений

1. амплитудно-частотная характеристика
2. Класс точности прибора
3. Чувствительность

4. Диапазон измерения

Задание на установление соответствия:

Какая поверка проводится при утрате свидетельства о поверке, какая предусмотрена при выпуске средств измерений

1. Инспекционная
2. Периодическая
3. Внеочередная
4. Инспекционная

Компетентностно-ориентированная задача:

При измерении напряжения показания вольтметра составили 21,5 В. Поправка к показаниям прибора $\pm 0,1$ В. Определите значение погрешности измерения, и погрешности вольтметра, если действительное значение напряжения 21,55 В.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов.

Таблица 7.4 – Контроль изучения дисциплины

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №1 (Поверка средств измерений)	2	Выполнены, но не защищены	4	Выполнены и защищены
Лабораторная работа №2 (Способы расширения пределов измерений электроизмерительных приборов)	2	Выполнены, но не защищены	4	Выполнены и защищены

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №3 (Методы измерения электрического сопротивления приборами постоянного тока)	2	Выполнены, но не защищены	4	Выполнены и защищены
Лабораторная работа №4 (Исследование электронно-лучевого осциллографа и осциллографические измерения)	4	Выполнены, но не защищены	8	Выполнены и защищены
Лабораторная работа №5 (Измерение параметров сигнала с помощью электронно-лучевого осциллографа)	2	Выполнены, но не защищены	4	Выполнены и защищены
Реферат	8	Выполнен менее чем на 50%	16	Выполнен более чем на 50%
СРС	4	Материал усвоен менее чем на 50%	8	Материал усвоен более чем на 50%
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен	0	Не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ 16 заданий - 15 вопросов и задача.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебное пособие / А. Г.Сергеев, В. В. Терегеря. - М.: Юрайт, 2010. - 539 с.

2. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко и др. ; под общ. ред. Д. С. Викто-

рова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2016. – 508 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Титов Д. В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации в области вычислительной техники и систем управления [Текст]: учебное пособие / Д. В. Титов, В. Е. Эрастов. - Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2017. - 199 с.

4. Пудовкин, А. П. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 81 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

8.3 Перечень методических указаний

1. Проверка средств измерений [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / Юго-Западный государственный университет, кафедры вычислительной техники, ЮЗГУ; сост. Д.В. Титов. – Курск: ЮЗГУ, 2022. – 14 с.
2. Способы расширения пределов измерений электроизмерительных приборов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / Юго-Западный государственный университет, кафедры вычислительной техники, ЮЗГУ; сост. Д.В. Титов. – Курск: ЮЗГУ, 2022. – 10 с.
3. Методы измерения электрического сопротивления приборами постоянного тока [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / Юго-Западный государственный университет, кафедры вычислительной техники, ЮЗГУ; сост. Д.В. Титов. – Курск: ЮЗГУ, 2022. – 17 с.
4. Исследование электронно-лучевого осциллографа и осциллографические измерения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / Юго-Западный государственный университет, кафедры вычислительной техники, ЮЗГУ; сост. Д.В. Титов. – Курск: ЮЗГУ, 2022. – 10 с.
5. Измерение параметров сигналов с помощью электронно-лучевого осциллографа [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / Юго-Западный государственный университет, кафедры вычислительной техники, ЮЗГУ; сост. Д.В. Титов. – Курск: ЮЗГУ, 2022. – 21 с.
6. Метрология и электрорадиоизмерения: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Д.В. Титов, Курск, 2022.- 8 с.

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

Локальная сеть с выходом в интернет.

Сайты:

1. IEEE (Institute of Electrical and Electronical Engineers) – <http://www.ieee.org/>.
2. Образовательный математический сайт – <http://www.exponenta.ru/>.
3. Математическая энциклопедия – <http://allmath.com/>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Метрология и электрорадиоизмерения» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительной причины.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации по выполнению самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение разделов или наиболее важных тем завершается лабораторными занятиями, которые обеспечивают контроль подготовленности студента, закрепление материала, приобретение опыта аргументации и защиты выдвигаемых положений.

Лабораторным занятиям предшествуют самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, в учебных пособиях и методических указаниях.

Качество учебной работы студента преподаватель оценивает по результатам собеседования, защиты лабораторных работ.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование лекций и учебной литературы, промежуточный контроль путем собеседования и защиты лабораторных работ, участие в групповых и индивидуальных консультациях по курсовому проектированию. Значительную часть самостоятельной работы студентов составляет изучение литературы. В начале работы над книгой, учебным пособием или методическими указаниями важно определить цель и направление работы. Прочитанный материал следует закрепить в памяти. Один из приемов закрепления материала – конспектирование. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первого занятия. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебного пособия, читать и конспектировать литературу по каждому разделу. Самостоятельная работа дает возможность

студенту равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному закреплению материала. В случае необходимости студент обращается за консультацией к преподавателю с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента по дисциплине «Метрология и электрорадиоизмерения» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Windows 7

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры вычислительной техники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя. Мультимедиа центр (Ноутбук ASUS X50VL PMD – T2330/14"/1024 Mb/160 Gb/ сумка, проектор in Focus IN24+ (39945,45), стойка для интерактивной доски Hitachi), интерактивная доска Hitachi EX-82: StazBourd с аксессуарами. Мост переменного тока – 1 шт., мультивольтметр 502 тр.95 – 1 шт., Вольтметр ВЗ-38 Курск Счетмаш ПО – 158 1 шт., Универсальный вольтметр ВК7-15 – 1 шт., Милливольтметр ВЗ – 43 1 шт., Прибор В7-22а – 2 шт., Осциллограф С1-79 П.О.337- 2 шт., Генератор ГЗ-112 – В.Луки п/я 1333- 1 шт., ВЗ-41- 4 шт., РВ7-32 – 2 шт., ГЗ-102 – 4 шт., Г5-63 – 2 шт., Ц 43-13 – 1 шт.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с

аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер из- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изме- нения и подпись лица, проводившего изме- нения
	изме- ненных	заме- ненных	аннули- рован- ных	новых			