

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Промышленной электроники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФЭ

/ Н.М. Верещагин

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой ПЭл

/ С.А. Круглов

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

«__» _____ 20__ г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки

11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) подготовки

«Конструирование устройств автоматики и электроники»

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержденного приказом Минобрнауки № 928 от 19.09.2017 г.

Разработчики

доцент кафедры ИИБМТ



С.С. Лукша

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИБМТ «7» 04 2020 г.
(протокол № 6).

Заведующий кафедрой ИИБМТ



В.И. Жулев

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний по вопросам метрологии, современным методам и средствам измерений, методикам оценки погрешностей, обработке экспериментальных данных, стандартизации и сертификации посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи:

- формирование навыков по организации и проведению измерений с помощью средств электронной техники;
- обучение рациональному выбору измерительных приборов и работе с ними;
- оценка погрешностей измерений, обучение способам борьбы с ними;
- применение методов математической обработки экспериментальных данных;
- обучение правовым основам сертификации и формирование знаний по системам стандартизации.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		•	
		•	
		•	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.01.14 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: основы электротехники, физика.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- математический аппарат теории вероятности и математической статистики;

уметь:

- производить расчёты с использованием вычислительных средств;

владеть:

- навыками анализа экспериментальных данных;

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

3.1.Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных	<p>ОПК-2.1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>ОПК-2.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-2.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение</p> <p>ОПК-2.4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p>ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p>ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешностей результатов измерений</p>

	<p>ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учётом требований нормативной документации</p>	<p>ОПК-4.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для подготовки документации</p> <p>ОПК-4.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ её решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК-4.3 Знает современные интерактивные и программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.</p> <p>ОПК-4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации</p> <p>ОПК-4.5. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации</p>
--	---	--

3.2. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				

Тип задач профессиональной деятельности: _____				

3.3. Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	108	108
В том числе:		
Лекции	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Семинары (С)		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		
<i>Другие виды аудиторной работы</i>		
Самостоятельная работа (всего)	60	60
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
Расчетно-графические работы		
Расчетные задания		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Контроль		
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачёт	зачёт
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3

Контактная работа (по учебным занятиям)	48	48
---	----	----

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практические занятия	лаб. работы	
Семестр 4							
	Всего	108	48	24	8	16	60
1	Введение в метрологию	4	2	2	0	0	2
2	Теоретические и законодательные основы метрологии	10	4	4	0	0	6
3	Погрешности измерений	18	8	4	0	4	10
4	Алгоритмы обработки результатов измерений	24	8	4	0	4	16
5	Основные задачи прикладной метрологии	18	8	4	0	4	10
6	Методы и средства измерений	26	16	4	8	4	10
7	Основы стандартизации и сертификации	8	2	2	0	0	6

4.3. Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Специфика курса, его цели и задачи. Метрология и технические измерения, и научно-технический прогресс.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
2	Понятие об измерении, как познавательном процессе. Метрология, задачи метрологии.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
3	Государственная метрологическая служба в РФ. Основные законы и нормативно-технические документы РФ в области метрологии.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
4	Физические величины и единицы их измерений. Классификация физических ве-	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт

	личин. Шкалы измерений. Системы единиц физических величин. Единая международная система единиц (система СИ).			
5	Виды измерений. Средства измерений. Классификация средств измерений. Методы измерений. Модель измерений и основные постулаты метрологии.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
6	Эталоны единиц физических величин: свойства эталонов, виды эталонов. Образцовые средства измерений.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
7	Поверка и калибровка средств измерений. Методы поверки (калибровки) средств измерений. Поверочные схемы. Государственные и локальные поверочные схемы.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
8	Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Систематические погрешности, методы их учета и исключения.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
9	Параметры и законы распределения случайных погрешностей. Числовые характеристики случайных величин. Точечные оценки параметров распределения случайных величин. Интервальные оценки случайных величин. Выявление и исключение грубых погрешностей.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
10	Прямые однократные измерения. Многократные прямые равноточные измерения. Косвенные измерения. Совокупные измерения.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
11	Нормированное значение погрешности. Класс точности средств измерений. Поверка - основной метод установления класса точности.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
12	Метрологические характеристики средств измерения. Нормирование метрологических характеристик средств измерений: группы метрологических характеристик, подлежащих нормированию.	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Изучение комплекта приборов лабораторного стенда	4	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
2.	Поверка измерительных приборов и об-	4	ОПК-2,	зачёт

	работка результатов измерений		ОПК-4	
3.	Исследование амперметров и вольтметров	4	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
4.	Исследование электронного осциллографа	4	ОПК-2, ОПК-4	зачёт

4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Исследование принципов передачи данных между измерительными системами и вычислительными средствами	4	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
2	Разработка измерительного устройства для автоматизации технологического процесса	4	ОПК-2, ОПК-4	зачёт

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Введение в метрологию	2	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
2.	Теоретические и законодательные основы метрологии	6	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
3.	Погрешности измерений	10	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
4.	Алгоритмы обработки результатов измерений	16	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
5.	Основные задачи прикладной метрологии	10	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
6.	Методы и средства измерений	10	ОПК-2, ОПК-4	зачёт
7.	Основы стандартизации и сертификации	6	ОПК-2, ОПК-4	зачёт

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Жмудь В.А. Измерительные элементы автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Жмудь. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 72 с. — 978-5-7782-2125-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45373.html>Боридько С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. / Учебное пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007.
2. Латышенко К.П. Сборник задач и вопросов по метрологии и измерительной технике [Электронный ресурс] / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 209 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20399.html>
3. Основы метрологии, стандартизации и измерительной техники: учебное пособие / Ю.Л. Гостева, В.И. Жулев, Ю.А. Лукьянов. – Рязань: РГРТУ, 2013. 80 с.
4. Прошин Е.М. Цифровые измерительные устройства. / Учебное пособие. – Рязань.: РГРТУ, 2011.
5. Садовский Г.А. Теоретические основы информационно-измерительной техники. / Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 2008.

6.2. Дополнительная литература

1. Вострокнутов Н.Н. Поверка и калибровка измерительных преобразователей электрических величин [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н.Н. Вострокнутов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2012. — 49 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44272.html>
2. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. 535 с.
3. Основы метрологии и электрические измерения: учебник для вузов / Б.Я. Авдеев, Е.М. Антонюк. – Л: Энергоатомиздат, 1987. – 480 с.

6.3. Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» проходит в течение 1 семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения полученных знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
3. LibreOffice
4. Adobe acrobat reader
5. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №323 главного учебного корпуса	52 места. 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная лабораторным оборудованием №331 главного учебного корпуса	24 места, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, доска, стенд лабораторный ЛРС-1, вольтметр В7-26, вольтметр В7-38, генератор GAG 810, генератор GRG-450В, милливольтметр ВЗ-38, осциллограф ОСУ-20, частотомер GFC8131Н