1. **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
2. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
3. УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
4. **«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ**
5. **УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**
6. Кафедра «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО» |  | «УТВЕРЖДАЮ» |
| Декан ФАИТУ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Холопов |  | Проректор  по РОПиМД  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Корячко |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |
| Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Жулев |  |  |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |  |  |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 **«МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»**

Направление подготовки бакалавриата

12.03.01 «Приборостроение»

Направленность (профиль) подготовки

«Информационно-измерительная техника и технологии»

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 (специальности) 12.03.01 «Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России от19.09.2017 г. № 945.

Разработчик

К.т.н.,, доцент кафедры ИИБМТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.А. Лукьянов

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «5» июня 2020г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ИИБМТ Д.т.н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Жулев

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью освоения дисциплины является** формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части методов расчета, способов и приемов проектирования приборов и систем.

**Задачи:**

* изучение функциональной структуры приборов и их компонентов;
* получение основных сведений о физических основах и принципах построения средств измерений и о перспективах их развития;
* оценка погрешностей измерений;
* изучение основных характеристик приборов и освоение методов измерений

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Б1.В.ДВ.02.01 «Методы и средства измерений» относятся к вариативной части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП, далее – образовательной программы) бакалавриата «Информационно-измерительная техника и технологии» направления 12.03.01 Приборостроение.

1. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Электротехника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электроника, микроэлектроника». Для освоения дисциплины обучающийся должен:
2. *знать*:
3. - основные методы и средства, приемы и способы сбора информации
4. - основы метрологии и измерительной техники;

* основные принципы измерений

1. *уметь:*

- проводить измерительный физический эксперимент

- работать с технической литературой

- организовывать самостоятельную работу при выполнении лабораторных работ,

- анализировать результаты проводимых экспериментов

1. - выявлять источники погрешности результатов измерения
2. *владеть:*
3. -навыками поиска, обработки и анализа информации из различных источников

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Аналоговые измерительные приборы и устройства», «Производственная практика», «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

1. **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 Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Задача ПД** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** | **Обоснование (ПС, анализ опыта)** |
| Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский | | | | |
| Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующих изделий. | Разработка, создание, использование контрольно-измерительных приборов, систем и комплексов. | ПКО-2. Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия | ИД – 1 ПКО-2  Анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе изучения технической литературы.  ИД – 2 ПКО-1  Анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе изучения патентных источников. | **29.004** Специалист в области проектирования и сопровождения  производства  оптотехники,  оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. |

**3.2 Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы**

**их достижения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Задача ПД** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** | **Обоснование (ПС, анализ опыта)** |
| Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический | | | | |
| Организация работ по контролю точности оборудования и контролю технологической оснастки. | Разработка, создание, использование контрольно-измерительных приборов, систем и комплексов. | ПК-3. Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике. | ИД – 1 ПК-3  Осуществляет измерения и исследования различных объектов по заданной методике. | 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | | |
| **Очная форма** | **Очно-заочная форма** | **Заочная форма** |
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе: | 108 |  |  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | 48 |  |  |
| Лекции | 32 |  |  |
| Лабораторные работы | 16 |  |  |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе: | 52 |  |  |
| Индивидуальные занятия | 4 |  |  |
| Зачёт | 4 |  |  |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся | Зачёт |  |  |

**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. Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе 4 семестра

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов).

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего часов |
|
| **Аудиторные занятия (всего)** | 108 |
| В том числе: |  |
| Лекции | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 60 |
| Отчёты по лабораторным работам | 8 |
| **Контроль** |  |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) | зачет |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 3 |

**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 | семинары, практические занятия |
|  | **Всего** | **108** | **48** | **32** | **16** | **60** |
|  | Методы и средства измерений. | 12 | 4 | 4 |  | 8 |
|  | Электромеханические измерительные механизмы.  Устройство, уравнение шкалы, характеристики | 18 | 10 | 6 | 4 | 8 |
|  | Измерение постоянного и переменного напряжения. Электронные вольтметры. | 20 | 10 | 6 | 4 | 10 |
|  | Измерение параметров электрических цепей | 20 | 10 | 6 | 4 | 10 |
|  | Измерение частотно-временных параметров сигналов. | 20 | 12 | 8 | 4 | 8 |
|  | Измерение мощности и энергии | 10 | 2 | 2 |  | 8 |
|  | Экзамены и консультации | 8 |  |  |  | 8 |

**4.3 Содержание дисциплины** Лекционные занятия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  П.п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | трудоёмкость | Формируемые компетенции | Форма контроля |
| 1 | Модель процесса измерений | Структурная и функциональная модель измерения: условия измерения, методы, средства, результаты | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 2 | . Классификация измерений. | Виды и методы измерений. Прямые, косвенные совокупные, совместные | 2 | 3 | т |
| 3 | Метрологические характеристики средств измерения тока и напряжения | Основные метрологические характеристики СИ: диапазон измерения функция преобразования, ь, погрешность. | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 4 | Аналоговые измерительные приборы тока, напряжения | Электромеханические измерительные механизмы. Устройство, уравнение шкалы. | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 5 | Измерение тока и напряжения аналоговыми приборами, | Структурная схема, измерительные преобразователи тока, напряжения, расширение диапазона измерения | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 6 | Электронные вольтметры постоянного и переменного тока | Структурные схемы, основные характеристики: чувствительность, частотный диапазон | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 7 | Электронные вольтметры переменного тока | Интегральные характеристики измерительных сигналов. Детекторы электронных вольтметров | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 8 | Измерения параметров электрических цепей. . Классификация и характеристики. | Методы измерения активных и реактивных параметров Классификация, характеристики | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 9 | Мостовые методы измерения параметров цепей. Куметры для измерения параметров цепей | Основные характеристики параметров цепей. Виды и мостов, назначение, выбор режима и параметров постовых схем. | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 10 | Измерение частотно, временных параметров сигналов | Основные параметры сигналов Эталоны и образцовые меры времени и частоты | 2 | ПКО-2, ПК-3 |  |
| 11 | Методы измерения частоты и фазы | Структурные схемы частотомеров, фазометров методы измерения | 6 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
| 12 | Измерение мощности и энергии | Ваттметры и счётчики эл. энергии. Принцип, схемы | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |

**4.3.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Раздел 11.. Аналоговые и цифровые частотомеры. Осциллографические методы измерения | 4 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 12. Методы измерения фазовых сдвигов. | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 13. Методы измерения электрической мощности и энергии | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |

**4.3.2** Лабораторные занятия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма  контроля |
|  | Определение метрологических характеристик аналоговых средств измерения | 4 | ПКО-2, ПК-3 | Защита |
|  | Исследование электронных вольтметров | 4 | ПКО-2, ПК-3 | Защита |
|  | Исследование характеристик электронного осциллографа | 4 | ПКО-2, ПК-3 | Защита |
|  | Осциллографические измерения параметров сигналов | 4 | ПКО-2, ПК-3 | Защита |

**4.3.3** Практические занятия (семинары)

**4.3.4** Самостоятельная работа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тематика самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма  контроля |
|  | 1-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. | 1 | ПКО-2, ПК-33. | зачёт |
|  | 2-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка к выполнению первой лабораторной работы. | 6 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 3-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Выполнение лабораторной работы. | 6 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 4-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабораторной работы. Выполнение очередной лабораторной работы. | 6 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 5-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабораторной работы. Выполнение очередной лабораторной работы. | 6 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 6-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Выполнение и защита очередной лабораторной работы. | 6 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 7-й раздел. Изучение конспекта лекций Защита предыдущей лабораторной работы.. | 8 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 8-й раздел. Изучение конспекта лекций.  Подготовка к зачёту | 8 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 9-й раздел. Изучение конспекта лекций.. | 9 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 10-й раздел. Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачёту | 10 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 11-й раздел. Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. | 8 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | 12-й раздел. Изучение конспекта лекций. Сдача зачета. | 8 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |

* + 1. Темы курсовых проектов/курсовых работ

**4.3.6** Темы рефератов

**4.3.7** Темы расчетных заданий

1. **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы проектирования приборов и систем»).

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

* 1. **Основная литература**

1. Прошин Е.М Цифровые измерительные устройства: /Учебное пособие. Рязанский государственный радиотехнический университет. – Рязань: 2011, 224с.

2. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.

3. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие. – М.: Логос, 2003. – 536 с.

4. Методы и средства измерения частотно-временных параметров измерительных сигналов. Учебное пособие/ С.А. Голь, С.С. Лукша, Ю.А. Лукьянов, А.Ю. Маликов Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2013.

**6.2 Дополнительная литература**

1. . Ф.В. Кушнир, Электрорадиоизмерения: Учебное пособие, - Л.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Электрические измерения: Учебник для вузов / Байда Л.И. Душин Е.М.и др.: Под ред. А.В. Фремке и Е.М. Душина.- Л.: Энергия, 1980
3. . Методы и средства измерения параметров цепей: Учебное пособие/ А.М. Беркутов, Ю.А. Лукьянов; Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2001
4. . Методы и средства измерения мощности. Учебное пособие/ А.М. Беркутов, Ю.А. Лукьянов; Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2005.
5. Основы метрологии, стандартизации и измерительной техники: учеб. пособие / Ю.Л. Гостева, В.И. Жулев, Ю.А. Лукьянов. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2013.
   1. **Нормативные правовые акты**
   2. **Периодические издания**
   3. **Методические указания к практическим занятиям /лабораторным занятиям/**

1. Основы метрологии и измерительная техника: методические указания к лабораторным работам / Под ред. А.М. Беркутова и В.И. Жулева. – Рязань: РГРТА, 1998. – 88 с.

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

Изучение дисциплины «Методы и средства измерений» проходит в 4 семестре. 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 получаемых 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 (оформление отчётов по выполненной лабораторной работе ответы на вопросы методического указания и т.д.,.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовят материалы по следующей лабораторной работе пр контрольным вопросам.

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 дисциплине предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету: 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 лабораторных работ, активность на занятиях).

1. **ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**
2. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
4. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/.
6. 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
7. 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. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);

3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);

4. LibreOffice;

5. Adobe acrobat reader;

6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

1. **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 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 323. | 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска.  Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader.  Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. |
| 2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 102л. | 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер,  специализированная мебель, маркерная доска.  Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); Statistica Ultimatе Academic 13 (договор от 03.07.2018, бессрочно); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader.  Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. |
| 4 | Помещение для практических занятий, самостоятельной работы, № 325. | 1 мультимедиа проектор, 1 экран, проектор, экран, доска для информации эмалевая.  Многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт).  Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. |
| 5 | Помещение для проведения лабораторных работ и практических занятий, № 331. | Стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор Г3-56, ), генератор Г5-15(3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор Г3-109 (8щт), генератор GRG-450В(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131H (6шт), частотомер Ч3-33(8шт),макет ОП (8шт). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Программу составил: |  |  |
| К.т.н., доцент каф. ИИБМТ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | (Ю.А. Лукьянов) |

Программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры ИИБМТ 5 июня 2020 г., протокол №8.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
2. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
3. УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
4. **«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ**
5. **УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**
6. Кафедра «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 **«МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»**

Направление подготовки бакалавриата

12.03.01 «Приборостроение»

Рязань, 2020г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

***.***  По итогам курса обучающиеся сдают зачёт. Форма проведения письменный или устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса по темам курса и одна практическая ситуация.

После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения оценки «зачтено – не зачтено».

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины**  **(результаты по разделам)** | **Код контролируемой компетенции (или её части)** | **Вид, метод, форма оценочного мероприятия** |
|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Раздел 1 Структурная и информационная модель процесса измерений | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 2 | Раздел 2. Классификация измерений. Виды и методы измерений | ПКО-2, ПК3 | Зачет |
| 3 | Раздел. 3 Структурная схема и метрологические характеристики средств измерения тока и напряжения | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 4 | Раздел 4.. Электромеханические измерительные  механизмы. Устройство, уравнение шкалы. | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 5 | Раздел 5. Измерение тока и напряжения  аналоговыми приборами, расширение диапазона  измерения | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 2.1 | Раздел 6. Электронные вольтметры, Структурная  схема, характеристики. | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 2.2 | Раздел 7 Детекторы электронных вольтметров.  Интегральные характеристики измерительных  сигналов | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
|  | Раздел 8 Методы измерения параметров  электрических цепей. .  Классификация и характеристики. | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 3.1 | Раздел 9. Мосты постоянного и переменного тока  для измерения активных и реактивных параметров  цепей | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 3.2 | Раздел 10 Измерение частотно, временных  параметров сигналов. Эталоны и образцовые  меры времени и частоты | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
|  | Раздел 11.. Аналоговые и цифровые частотомеры.  Осциллографические методы измерения частоты | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 4.1 | Раздел 12. Методы измерения фазовых сдвигов. | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
|  | Раздел 13 Методы измерения электрической  мощности и энергии | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |

**Вопросы к зачету по дисциплине**

погрешности.

2. Вольтметры средневыпрямленного значения напряжения. Схемы детекторов, временные диаграммы напряжений

3. Измерение постоянного напряжения. Расширение диапазона измерения. Расчет добавочного сопротивления.

4. Компенсаторы постоянного тока. Принцип работы, схема.

5. Расширение диапазонов измерения тока и напряжения на постоянном и переменном токе.

6 Магнитоэлектрические измерительные механизмы и приборы. Устройство, уравнение шкалы, основные характеристики.

6. Электромагнитные измерительные механизмы и приборы. Устройство, уравнение шкалы, основные характеристики.

7. Приборы электродинамической системы, устройство, уравнение шкалы, основные характеристики, область применения.

8. Вольтметры средневыпрямленного значения напряжения.

Влияние формы напряжения на показание приборов средневыпрямленного значения напряжения

9. Частотные характеристики вольтметров средневыпрямленного значения напряжения. Методы частотной коррекции.

10. Амплитудные вольтметры. Детекторы с закрытым входом. Временные диаграммы напряжений, поясняющие работу детектора при измерении синусоидального напряжения.

11. Частотные характеристики амплитудных вольтметров. Причины возникновения частотных погрешностей при измерении импульсных напряжений.

12. Амплитудные вольтметры. Детектор с открытым входом. Принцип работы, временные диаграммы при измерении пульсирующего напряжения

13. Цифровые вольтметры с промежуточным преобразованием во временной интервал. Структурная схема вольтметра, временные диаграммы напряжений, поясняющие принцип преобразования.

14. Электронные вольтметры. Структурные схемы вольтметров переменного напряжения. Краткая сравнительная характеристика.

15. Осциллографические методы измерения напряжения постоянного и переменного тока, погрешности.

16. Схемы замещения элементов электрических цепей на низкой и высокой частоте. Особенности измерения параметров катушек индуктивности с ферромагнитным сердечником.

17. Метод “амперметра-вольтметра” для измерения активного сопротивления различных номиналов. Источники погрешности измерения.

18. Метод логометра при измерении активного сопротивления Схема логометра, уравнение шкалы.

19. Мостовой метод измерения активных сопротивлений. Режимы работы мостовых схем. Источники погрешности.

20. Мостовой метод измерения активного сопротивления малых номиналов. Схема и принцип работы двойного моста.

21. Мосты переменного тока. Условие равновесия моста. Основные соотношения при измерении емкости с малыми потерями.

22. Резонансный метод с замещением для измерения параметров цепей. (Метод Q-метра). Источники погрешности метода.

23. Мостовой метод измерения индуктивности. Измерение индуктивности с ферромагнитным сердечником.

24. Цифровой метод измерения параметров R,C. Принцип измерения, структурная схема, временные диаграммы, поясняющие принцип работы.

25. Метод непосредственного измерения сопротивления. Схемы для измерения больших и малых значений сопротивлений.

26. Способы калибровки (настройки) омметров.

27. Резонансный метод измерения частоты. Структурная схема частотомера, назначение элементов схемы.

28. Погрешности резонансного метода, способы уменьшения погрешностей.

28. Цифровой частотомер. Работа в режиме измерения частоты и периода. Временные диаграммы напряжений, поясняющие принцип работы. Источники погрешности, и методы их снижения

29. Осциллографические методы измерения частоты, времени и фазы. Структурные схемы методов измерения, источники погрешностей.

30. Гетеродинный метод измерения частоты: принцип измерения, структурная схема волномера, источники погрешности.

31. Компенсационный метод измерения фазовых сдвигов. Структурная схема фазометра, принцип формирования образцовых фазовых сдвигов.

32. Назначение и способ получения развертывающего напряжения, виды развёртывающих напряжений Структурная схема генератора линейной развертки. Основные параметры развёртки.

33. Синхронизация развертывающего напряжения, назначение, виды

Применение различных видов синхронизации развёртки при наблюдении сигналов с большой скважностью, нерегулярных си одиночных сигналов

34. Безвременное осциллографирование, назначение, структурная схема метода для снятия вольтамперной характеристики диода.

35. Влияние формы развертывающего напряжения на вид изображения на экране. Оценка нелинейности развёртки. Вид изображения на экране осциллографа при различных нелинейностях развёртывающего напряжения

36. Фазовые сдвиги основные понятия, причины возникновения Осциллографические методы измерения фазовых сдвигов: метод двухканального осциллографа, метод круговой развёртки.

37. Цифровой метод измерения фазовых сдвигов. Структурная схема устройства, Основные соотношения, поясняющие принцип измерения. Временные диаграммы, поясняющие метод.

38. Измерение проходящей мощности методом ваттметра электродинамической системы. Схема включения ваттметра при измерении мощности в однофазных и трёхфазных цепях.

39. Ваттметры прямого преобразования на основе реализации алгоритма перемножения входных параметров. Структурная схема аналогового устройства.

40. Болометрический метод измерения мощности. Принцип измерения. Режимы работы: режим постоянного тока и режим постоянной температуры. Основные соотношения. Измерительная схема

41. Измерительные генераторы, назначение, основные характеристики, методы генерирования инфранизкой частоты. Структурная схема генератора.

42. Измерительные генераторы низкой частоты. Основные условия возникновения колебаний. Генераторы RC, условие генерации, структурная схема генератора. Способы регулирования частоты.

43 Методы измерения искажений формы сигнала. Структурная схема измерителя коэффициента нелинейных искажений.

**Типовые задания для самостоятельной работы**

1. Виды и характеристики аналоговых средств измерения.
2. Схемы измерения реактивных параметров цепей
3. Обоснование выбора поддиапазонов измерения приборов
4. Измерительные преобразователи по уровню среднеквадратического значения напряжения.
5. Методические погрешности измерения тока и напряжения и их учёт
6. Параметры искажения формы сигналов.

**Критерии оценивания компетенций (результатов)**

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
4. . Качество ответа (его общая композиция, убежденность, общая эрудиция)
5. . Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

**Шкала оценки сформированности компетенций**

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала:

**«Отлично»** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме теоретического зачета, используется оценочная шкала «зачтено – не зачтено»:

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и лабораторной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

**Оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий при прохождении тестирования, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использования предметной терминологии у обучающегося нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Составил

доцент кафедры ИИБМТ

к.т.н. Ю.А. Лукьянов

Заведующий кафедрой ИИБМТ,

д.т.н., профессор В.И. Жулев