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

1. **В1.В.ДВ.02,02«Измерение неэлектрических величин»**

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 от 19.09.2017г. № 945.

Разработчик

Кандидат технических наук, доцент кафедры Информационно-измерительная и биомедицинская техника

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.А. Лукьянов

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

Заведующий кафедрой

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 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.02.02 «Измерение неэлектрических величин » 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», «Физические основы получения информации». 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-2Анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе изучения технической литературы.ИД – 2 ПКО-1Анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе изучения патентных источников. | **29.004** Специалист в области проектирования и сопровожденияпроизводстваоптотехники,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-3Осуществляет 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** |
|  | Тема 1. Классификация и Характеристики измерительных преобразователей. Погрешности измерительных преобразователей.  | 12 | 4 | 4 |  | 8 |
|  | 2 Резистивные преобразователи: реостатные тензорезистивные: принцип работы основные характеристики, схемы включения | 18 | 10 | 6 | 4 | 8 |
|  | Тепловые преобразователи, виды, краткая характеристика.. Схемы включения, погрешности,. | 20 | 10 | 6 | 4 | 10 |
|  | Измерение положения перемещения, параметров движения  | 20 | 10 | 6 | 4 | 10 |
|  | Преобразователи состава и концентрации газовой среды | 20 | 212 | 8 | 4 | 8 |
|  | Электромагнитные преобразователи, назначение, виды:. характеристики | 10 | 2 | 2 |  | 8 |
|  | Экзамены и консультации | 8 |  |  |  | 8 |

**4.3 Содержание дисциплины**

**4.3.1** Лекционные занятия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Темы лекционных занятий | Содержание раздела | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|  | 1 раздел. Измерительные преобразователи. неэлектрических величин  | Структурная схема измерительного преобразователя: первичный преобразователь, измерительная схема, виды и основные характеристики  | 2 | ПКО-2, ПК-3. | зачёт |
|  | .2 раздел. Резистивные измерительные преобразователи. Назначение, виды | Реостатные тензорезистивные: принцип работы основные характеристики, схемы включения. Измерение перемещения и параметров, преобразованных в переме5щение | 2 | ПКО-2, ПК-3. | зачёт |
|  | 3 раздел. Измерительные преобразователи деформации, механических напряжений, силы, механических моментов  | Упругие чувствительные преобразователи силы. Тензодатчики, назначение, виды, характеристики. принцип работы измерительные схемы, применение для измерения деформации, сил, моментов. Измерительные схемы | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  |  4 раздел. Тепловые преобразователи. Структурная схема передачи тепловой энергии  | Виды тепловых преобразователей: терморезисторы, термопары, пирометры. Принцип работы, основные характеристики: Режим работы при малой и большой токовой нагрузки. Применение для измерения температуры скорости потока, состав, концентрации других параметров сред  | 2 | ПКО-2, ПК-3. | зачёт |
|  | Раздел 5. Контактные методы измерения температуры | Особенности контактных методов измерения температуры, влияние преобразователя на параметры объекта, Виды и характеристики контактных преобразователей, измерительные схемы включения термопар, методы исключения погрешностей | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 6. Бесконтактные методы измерения тепловой энергии  | Методы измерения лучистой энергии нагретых тел. Пирометры излучения: принцип работы яркостного радиационного пирометра, пироэлектрического преобразователя, тепловизора | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 7 . Оптоэлектронные преобразователи, виды, принцип работы основные характеристики.  | Преобразователи с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы -световая и вольтамперная характеристика фоторезисторов, фотодиоды режимы-фотогальванический и фотодиодный, световая характеристика, пироэлектрики | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 8.Электростатические преобразователи: виды, назначение, принцип работы, применение основные характеристики. | Принцип работы электростатических преобразователе основан на генерации и изменении заряда тел при внешнем воздействии. Емкостные, электретные пьезо- и пиро-электрики. Режимы работы применение для измерения параметров сред  | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 9 Электромагнитные преобразователи: виды: Устройство, принцип работы, характеристики | Принцип работы индуктивных индукционных, взаимоиндуктивных датчиков. В основе работы положена зависимость параметров датчика от магнитного сопротивления магнитной цепи, и законов электромагнитной индукции | 3 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 10. Преобразователи параметров движения жидких и газообразных сред.  | Параметры и характеристики движения жидких и газообразных сред турбулентность, ламинарность, способы измерения скорости потока  | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 11. Акустические расходомеры принцип работы структурная схема  | Принцип работы ультразвукового расходомера зависимость скорости распространения ультразвука от направления и скорости потока, измерительная схема расходомера | 4 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 12. Методы измерения состава и концентрации жидких и газовых сред  | Тепловые преобразователи состава и концентрации бинарных сред на основе зависимости теплопроводности состава и концентрации сред. Датчики работают в режиме подогрева, температура определяется параметрами среды | 2 | ПКО-2, ПК-3 | зачёт |
|  | Раздел 13. Методы измерения влажности | Основные понятия влажности, влагосодержания, Измерение влажности твёрдых пористых и сыпучих сред на основе зависимости диэлектрической проницаемости от влажность, методом адсорбции влаги, оптические методы на основе законов оптического излучения | 2 | ПКО-2, ПК- | зачёт |

**4. 4.3.2** Лабораторные занятия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|  | Исследование тензодатчиков | 4 | ПКО-2, ПК-3 | Защита |
|  | Исследование тепловых преобразователей | 4 | ПКО-2, ПК-3 | Защита |
|  | Исследование методов измерения перемещений и скорости потока газовой среды электромагнитными преобразователями | 4 | ПКО-2, ПК-3 | Защита |
|  | Исследование оптоэлектронных преобразователей | 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. 1 Левшина Е.С. Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. –Л., Энергоатомиздат, 1980

4. Измерение электрических и неэлектрических величин: учеб пособие Н.Н. Евтихеев, Я.А. Купершмидт. – М. Энергоатомиздат, 1990г.

**6.2 Дополнительная литература**

1. Измерение параметров сред. Учеб. пособие С.Г. Гуржин, Ю.А. Лукьянов, С.В. Никитин, Рязан.гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2011
2. Методы и средства измерения размеров, положений, перемещений Учеб. пособие СА Голь, В.И. Жулёв. Ю.А. Лукьянов, АП.Ю. Маликов, Рязан.гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2010
3. Методы и средства измерения температуры Учеб. пособие СА Голь, Ю.А. Лукьянов, , Рязан.гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2009
	1. **Нормативные правовые акты**
	2. **Периодические издания**
	3. **Методические указания к практическим занятиям /лабораторным занятиям/**

1. Руководство к лабораторным работам по курсу «Измерительные преобразователи.

1. Работа № 31 измерение статических деформаций
2. Работа № 32 Исследование электромагнитных преобразователей
3. Работа № 34 Исследование тепловых преобразователей
4. Работа № 36 Исследование фотопреобразователей
	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 по 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, № 340. | Стенд лабораторный ЛРС-1 (5шт), блок Б5-46(4шт), вольтметр В7-38 (1шт), топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (2шт), макет ПР (ЭМ преобразователи) (1шт),осциллограф С1-137(2шт), частотомер Ч3-33(8шт), макет ИР (1шт), Макет ФП (Фотопреобразователи) (1шт). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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.

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

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»**

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И БИОМЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**В1.В.ДВ.02,02«Измерение неэлектрических величин»**

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.

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.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического зачета.

Форма проведения зачёта – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В билет включается два теоретических вопроса. 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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ 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 | Тема 1. Классификация измерительных преобразователей. Характеристики Погрешности измерительных преобразователей. | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 2 | Тема 2 Резистивные преобразователи: принцип работы основные характеристики, схемы включения | ПКО-2, ПК-3 | Зачет |
| 3 | Тема 3 Применение тензодатчиков. Способы установки тензодатчиков на объект. Нагрузочные характеристики. | ПКО-2, ПК-3 | ЗачетПо лаб раб |
| 4 | Тема4 Тепловые преобразователи, виды, краткая характеристика.. Схемы включения, погрешности, методы исключения погрешностей. | ПКО-2,ПК-3 | ЗачетПо лаб раб |
| 5 | Тема 5 Бесконтактные методы измерения температуры..  | ПКО-2,ПК-3 | Зачет |
| 6 | Тема 6 Приёмники оптического излучения. Принцип работы, характеристики, измерительные схемы.. | ПКО-2,ПК-3 | ЗачетПо лаб раб |
| 7 | Тема 7 Электростатические преобразователи: виды, (емкостные пьезоэлектрические электретные), принцип работы, основные характеристики.  | ПКО-2,ПК-3 | Зачет |
| 8 | Тема 8 Электромагнитные преобразователи: виды: Устройство, принцип работы, характеристики  | ПКО-2,ПК-3 | Зачет По лаб раб |
| 9 | Тема 9 Преобразователи состава и концентрации газовой среды | ПКО-2,ПК-3 |  |
| 10 | Тема 10. Преобразователи параметров движения жидких и газообразных сред уровня раздела сред, | ПКО-2,ПК-3 | Зачет |
| 11 | Раздел 11..Акустические расходомеры принцип работы структурная схема  | ПКО-2,ПК-3 | зачёт |  |
| 12 | Тема 12. Преобразователи уровня раздела сред | ПКО-2,ПК-3 | Зачет |
| 13 | Темпа 13. Измерение влажности | ПКО-2,ПК-3 |  |

***Типовые контрольные задания или иные материалы***

**Вопросы экзамену по дисциплине**

1. Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин
2. Характеристики измерительных преобразователей. неэлектрических величин
3. Погрешности измерительных преобразователей.
4. Упругие чувствительные элементы, назначение, виды, основные характеристики
5. Погрешности упругих преобразователей.
6. Схемы соединения упругих преобразователей для получения заданной функции
7. Реостатные преобразователи: виды, основные характеристики, схемы включения.
8. Тензорезистивные преобразователи: принцип работы, характеристики
9. Применение тензодатчиков для измерения деформаций, сил, мех. моментов.
10. Нагрузочные характеристики проволочных и полупроводниковых тензодатчиков.
11. Способы установки тензодатчиков на объект.
12. Тепловые преобразователи, виды, краткая характеристика.
13. Температурные шкалы, хранение и воспроизведение температурных шкал.
14. Проводниковые терморезисторы: виды, основные характеристики.
15. Полупроводниковые терморезисторы, основные характеристики.
16. Схемы включения терморезистивных преобразователей.
17. Режимы работы терморезистивных преобразователей по виду токовой нагрузки и области применения режимов при измерении параметров сред.
18. Термоэлектрические преобразователи, основные характеристики, виды, погрешности.
19. Бесконтактные методы измерения температуры, оптические пирометры: яркостные, радиационные, спектрального отношения (цветовые).
20. Оптоэлектронные преобразователи, виды, основные характеристики.
21. Внутренний фотоэффект, принцип работы фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов.
22. Внешний фотоэффект: вакуумные и газонаполненные (ионные) фотоэлементы; фотоэлектронные умножители. Принцип работы, основные характеристики, измерительные схемы.
23. Интегральная, спектральная, обнаружительная характеристики приёмников оптического излучения. Световая, вольтамперная, спектральная характеристики фотопреобразователей: фотодиодов, фоторезисторов, фотоэлементов
24. Фотодиоды: принцип работы, основные режимы работы, характеристики, измерительные схемы.
25. Емкостные преобразователи: виды, применение, характеристики.
26. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип работы, назначение, характеристики, прямой и обратный пьезоэффекты.
27. Электромагнитные низкочастотные преобразователи: виды, принцип работы, основные соотношения магнитной цепи.
28. Электромагнитные преобразователи с переменным воздушным зазором: принцип работы, характеристики.
29. Электромагнитные преобразователи с переменной площадью магнитопровода, устройство, характеристики.
30. Гальваномагнитные преобразователи, виды, принцип работы, характеристики, назначение.
31. Индукционные преобразователи: виды, принцип работы, характеристики, применение. Схемы измерения скорости, ускорения, перемещения.
32. Электрохимические преобразователи, виды, принцип работы, назначение, схемы замещения.
33. Преобразователи состава и концентрации газовой среды.

**Типовые задания для самостоятельной работы**

1. Виды и характеристики упругих чувствительных элементов.
2. Измерительные схемы тензорезистивных преобразователей.
3. Измерительные схемы терморезистивных преобразователей.
4. Измерительные схемы оптоэлектронных преобразователей.
5. Измерительные схемы электромагнитных преобразователей.
6. Методы измерения скорости потока газа и жидкости.

**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, логичность эрудиция)

5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

6 Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.

**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

к.т.н. доцент кафедры ИИБМТ Ю.А. Лукьянов

Заведующий кафедрой ИИБМТ,

д.т.н., профессор В.И. Жулев