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 |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |
| Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Жулев |  |  |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |  |  |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 «Датчики измерительных систем»

Направление подготовки – 12.03.04 Биотехнические и медицинские системы и технологии

ОПОП - Биотехнические и медицинские системы и технологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) специальности 12.03.04 «Биотехнические и медицинские системы и технологии» утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09 2017 г. № 960.

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 Изучение общих вопросов построения измерительных преобразователей медико-биологической информации (МБИ)
* Создание общих физических принципов преобразования МБИ в электрический сигнал
* Ознакомление с различными типами датчиков (ДБИ), принципами работы, устройством и способами применения в биомедицинской практике
* Изучение вопросов метрологии датчиков и электродов, согласование датчиков и электродов с измерительными приборами
* Повышение помехоустойчивости системы датчик - средство измерений
* Подготовка специалистов, способных эффективно применять теоретические знания для решения практических задач и формирования навыков применения средств измерений различного назначения.

**Задачи:**

1. получение системы знаний о методах и средствах получения измерительной информации, как одной из функций повышения качества производства

2. подготовка и представление результатов по исследованию, анализу и способам эффективного использования средств измерительной техники;

3. систематизация и закрепление практических навыков и умений по применению изме6рительных преобразователей в практической деятельности производства

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

Рабочая программа по дисциплине «Датчики измерительных систем» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 12.03.04 Биотехнические и медицинские системы и технологии, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 12.03.04 Биотехнические и медицинские системы и технологии, До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать:

- основные физические законы и средства, приемы и способы сбора информации в сфере профессиональной деятельности.

Уметь:

- проводить измерительный физический эксперимент….

- работать с технической литературой….

- организовывать самостоятельную работу при подготовке к выполнению лабораторных работ…

- анализировать результаты проводимых экспериментов…..

- выявлять источники погрешности результатов измерения………

Владеть:

- навыками поиска, обработки, анализа и синхронизации информации из различных источников информации и баз данных…

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Измерение неэлектрических величин», «Измерительные преобразователи и электроды», «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**

**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-4 способен к анализу, расчёту, проектированию конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биохимических систем на функциональном, структурном и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматического проектирования | ИД – 1 ПК-3  Осуществляет измерения и исследования различных объектов по заданной методике. | 26.014 Специалист в области разработки, сопровождения интеграции технологических процессов и производства в отрасли биотехнических систем и технологий |
| Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующих изделий. | Настройка и регулировка измерительных схем и узлов с датчиками. | ПК-3  Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических ситстем и медицинских изделий на основе анализа медико-биологической и научно-технической информации | ИД – 2 ПК7  работа с измерительными приборами при проведении экспериментов |  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | | |
| **Очная форма** | **Очно-заочная форма** | **Заочная форма** |
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе: | 144 |  |  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | 48 |  |  |
| Лекции | 32 |  |  |
| Лабораторные работы | 16 |  |  |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе: | 103 |  |  |
| Самостоятельные занятия | 54 |  |  |
| Консультации | 6 |  |  |
| Индивидуальные занятия | 16 |  |  |
| 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 3 курсе 5 семестра

Общая трудоемкость дисциплины составляет4 ЗЕ (144 часа).

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего часов |
|
| **Аудиторные занятия (всего)** | 144 |
| В том числе: |  |
| Лекции | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 103 |
| **Контроль** | 16 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) | зачет |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 4 |

**4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий**

**(в академических часах)**

1. **4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий**

**Очная форма обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | Разделы дисциплины | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа  обучающихся  с преподавателем | | | | Самостоятельная работа обучающихся |
| всего | лекции | Лаборат  занятия | другие  виды |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Раздел 1 Предмет дисциплины и её задачи | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 2 | Раздел 2 Роль ДБИ при проведении медико-биологических исследований | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 3 | Раздел 3. Система интерфейса преобразователь – биологический объект | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 4 | Раздел 4. Основные принципы получения медико-биологической информации | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 5 | Раздел 5 Датчики биологической информации, виды, характеристики | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 6 | Раздел 6 Первичные измерительные преобразователи температуры | 12 | 8 | 4 | 4 |  | 4 |
| 7 | Раздел 7 Измерительные преобразователи деформации, силы давления. | 10 | 6 | 2 | 4 |  | 4 |
| 8 | Раздел 8 Фотоэлектрические преобразователи. | 12 | 8 | 4 | 4 |  | 4 |
| 9 | Раздел 9 Измерительные преобразователи состава и концентрации жидких и газообразных сред. | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 10 | Раздел 10 Измерительные преобразователи влажности. | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 11 | Раздел 11 Электромагнитные преобразователи перемещения. | 12 | 8 | 4 | 4 |  | 4 |
| 12 | Раздел 12 Гальваномагнитные преобразователи. | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| 13. | Раздел 13 Согласование ДБИ с измерительной цепью. | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |
|  | Всего: | 108 | 48 | 32 | 16 | 6 | 54 |

**4.3 Содержание дисциплины**

**4.3.1** Лекционные занятия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Темы лекционных занятий | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма  контр |
| 1 | Раздел 1 Предмет дисциплины и её задачи | Развитие медицинской техники зависит от совершенствования средств контроля мед-био. параметров, обеспечивающих их измерение. Процесс измерения базируется на использовании измерительных преобразователей | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 2 | Раздел 2 Роль ДБИ при проведении медико-биологических исследований. | Рассматриваются виды биосигналов, связанных с жизнедеятельностью человека по виду, характеру проявления, частотному диапазону. Показаны характерные частотны диапазоны для различных источников в организме. Рассмотрены изменения параметров сигналов при функционировании организма | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 3 | Раздел 3. Система интерфейса преобразователь – биологический объект | Для анализа электрических процессов в биотканях, участки тканей представлены в виде эл. эквивалентных схем замещения резистивно-емкостного характера. В качестве интерфейса биообъект-преобразователь используются биоэлектроды,. Рассмотрены их виды, граничные потенциалы электрод- объект, поляризация электродов | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 4 | Раздел 4. Основные принципы получения медико-биологической информации | Излагаются основные принципы построения измерительных цепей и преобразователей для измерительных медико-биологических систем | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 5 | Раздел 5 Датчики биологической информации, виды, характеристики | Датчик как средство измерения, вырабатывающий сигнал измерительной информации заданной формы. Представлена структура измерительного преобразователя, классификация и основные характеристики Рассмотрены особенности мед. измерений | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 6 | Раздел 6 Первичные измерительные преобразователи температуры | Рассмотрены контактные и бесконтактные тепловые преобразователи: терморезисторы, термопары, пироэлектрические преобразователи. Принцип работы, характеристики, Измерительные схемы | 3 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 7 | Раздел 7 Измерительные преобразователи деформации, перемещения, силы давления. | Физические основы тензоэффыекта, виды и конструкция тензодатчиков, электростатические (пьезоэлектрические, емкостные), применение, измерительные схемы | 3 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 8 | Раздел 8 Фотоэлектрические преобразователи в биомед. исследованиях | Источники оптического излучения. Естественные, искусственные. Оптический спектр, характеристики излучения. Применение. Фотоприёмники, виды характеристики. фотодиоды, фоторезисторы, применение. Фотометрия. Пульсоксиметр структурная схема. | 3 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 9 | Раздел 9 Измерительные преобразователи состава и концентрации жидких и газообразных сред | Газовые датчики ,применение - обнаружение состава и концентрации различных газов в помещениях, в окружающей среде, на производстве. Виды: термохимические, каталитические, биочувствительные, характеристики, измерительные схемы | 3 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 10 | Раздел 10 Измерительные преобразователи влажности.. | Влажность, основные понятия, методы измерения Измерение влажности пористых сред, газов и жидкостей. Психрометры, гигрометры, сорбционные датчики, емкостные, теплофизические. | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 11 | Раздел 11 Электромагнитные преобразователи перемещения | Электромагнитные преобразователи на основе законов электромагнитной индукции, индукционные, на основе Индуктивные, взаимоиндуктивные, индукционные, датчики магнитного сопротивления | 4 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 12 | Раздел 12 Гальваномагнитные преобразователи. | Преобразователи контроля и измерения параметров магнитных полей или свойств объектов, характеризуемые магнитными полями. Преобразователи Холла, магниторезисторы. Принцип работы, характеристики | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |
| 13 | Раздел 13. Согласование ДБИ с измерительной цепью. | Выходные характеристики первичных преобразователей и их влияние на объект и измерительное устройство. При разработке измерительной схемы необходимо исключить методическую погрешность, влияние шумов преобразования. | 2 | ПК-3, ПК-4 | зачёт |

**4. 4.3.2** Лабораторные занятия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма  контроля |
| 1 | Исследование тензодатчиков | 4 | ПК-3, ПК-4 | Защита |
| 2 | Исследование тепловых преобразователей | 4 | ПК-3, ПК-4 | Защита |
| 3 | Исследование методов измерения перемещений и скорости потока газовой среды электромагнитными преобразователями | 4 | ПК-3, ПК-4 | Защита |
| 4 | Исследование оптоэлектронных преобразователей | 4 | ПК-3, ПК-4 | Защита |

**4.3.3** Практические занятия (семинары)

**4.3.4** Самостоятельная работа

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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

**«**Датчики измерительных систем**»**

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

ОПОП 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы 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.

***.***  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 |
|  | Тема 1. Классификация измерительных преобразователей. Характеристики Погрешности измерительных преобразователей. | ПК-3 | Зачет |
| 1.1 | Тема 2 Резистивные преобразователи: реостатные тензорезистивные: принцип работы основные характеристики, схемы включения. | ПК3 | Зачет |
| 1.2 | Тема 3 Применение тензодатчиков. Способы установки  тензодатчиков на объект. Нагрузочные характеристики  проволочных и полупроводниковых тензодатчиков | ПК-3  ПК-20 | Зачет  Задание для сам. работ |
| 1.3 | Тема 4 Тепловые преобразователи , виды, Краткая  характеристика. Температурные шкалы, | ПК-3 | Зачет |
|  | Тема 5 Терморезистивные преобразователи виды,  основные характеристики Режимы работы, схемы  включения терморезистивных преобразователей | ПК-3  ПК-20 | Зачет  Задание для сам. работы |
| 2.1 | Тема 6 Термоэлектрические преобразователи, основные  характеристики, виды, погрешности, методы  исключения погрешностей.  Схемы включения термоэлектрических преобразователей. | ПК-3  ПК-20 | Зачет |
| 2.2 | Тема 7 Бесконтактные методы измерения температуры,  оптические яркостные, радиационные цветовые  (спектрального, отношения) пирометры. | ПК-3 | Зачет |
|  | Тема 8 Оптоэлектронные преобразователи,  Виды принцип работы основные характеристики  . Преобразователи с внутренним и внешним  фотоэффектом принцип работы фоторезисторов,  фотодиодов, фототранзисторов. | ПК-3  ПК-204 | Зачет Задание для сам. работы |
| 3.1 | Тема 9Приёмники оптического излучения Принцип работы,  интегральная, спектральная обнаружительная, световая  характеристики измерительные схемы. | ПК-3 | Зачет |
| 3.2 | Тема 10 Электростатические преобразователи: виды,  емкостные, пьезоэлектрические, электретные, принцип  работы, применение основные характеристики. | ПК-3 | Зачет |
|  | Тема 11Гальваномагнитные преобразователи, виды:  преобразователи Холла, магниторезистивные; принцип  работы, назначение, характеристики. | ПК-3 | Зачет |
| 4.1 | Тема 12 Преобразователи состава и концентрации  газовой среды. | ПК-3 | Зачет |

**Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Классификация измерительных преобразователей.
2. Характеристики измерительных преобразователей.
3. Погрешности измерительных преобразователей.
4. Упругие чувствительные элементы, назначение, виды, основные характеристики (функции преобразования).
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.
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. Схемы включения термоэлектрических преобразователей.
20. Погрешности термоэлектрических преобразователей и методы исключения
21. Бесконтактные методы измерения температуры, оптические пирометры: яркостные, радиационные, спектрального отношения (цветовые).
22. Оптоэлектронные преобразователи, виды, основные характеристики.
23. Внутренний фотоэффект, принцип работы фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов.
24. Внешний фотоэффект: вакуумные и газонаполненные (ионные) фотоэлементы; фотоэлектронные умножители. Принцип работы, основные характеристики, измерительные схемы.
25. Интегральная, спектральная, обнаружительная характеристики приёмников оптического излучения. Световая, вольтамперная, спектральная характеристики фотопреобразователей: фотодиодов, фоторезисторов, фотоэлементов
26. Фотодиоды: принцип работы, основные режимы работы, характеристики, измерительные схемы.
27. Емкостные преобразователи: виды, применение, характеристики.
28. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип работы, назначение, характеристики, прямой и обратный пьезоэффекты.
29. Электретные преобразователи, принцип работы, применение, способы получения электретов, методы измерения заряда электрета.
30. Электромагнитные низкочастотные преобразователи: виды, принцип работы, основные соотношения магнитной цепи.
31. Электромагнитные преобразователи с переменным воздушным зазором: принцип работы, характеристики.
32. Электромагнитные преобразователи с переменной площадью магнитопровода, устройство, характеристики.
33. Гальваномагнитные преобразователи, виды, принцип работы, характеристики, назначение.
34. Индукционные преобразователи: виды, принцип работы, характеристики, применение. Схемы измерения скорости, ускорения, перемещения.
35. Электрохимические преобразователи, виды, принцип работы, назначение, схемы замещения.
36. 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, 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