Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/р |

**ЦИФРОВАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРЕНИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

**Направленность (профиль)** Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

**Квалификация** Бакалавр

|  |  |
| --- | --- |
|  | Форма обучения |
| Очная |
| Курс | 3 |
| Семестр | 5 |
| Лекции, часы | 34 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 16 |
| Курсовая работа, семестр | - |
| Курсовой проект, семестр | - |
| Зачёт, семестр | - |
| Экзамен, семестр | 5 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 66 |
| Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр | - |
| Самостоятельная работа, часы | 78 |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

Кафедра-разработчик программы: Физические методы контроля

Составитель: канд.техн.наук, доц. Поздняков В.Ф.

Могилев, 2020

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение № 945 от 19. 09. 2017 г., учебным планом рег. №120301-3 от 27.12. 2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»

«\_10\_»\_\_марта\_\_2020 г., протокол № \_\_5\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. С. Сергеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

«17» июня 2020 г., протокол № 7.

Зам. председателя

Научно-методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. А. Сухоцкий

Рецензент:

Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. А. Кемова

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью дисциплины является - приобретение студентами знаний о методах снятия и пре-образования измерительной информации в аналоговую и цифровую форму, о конструкции аналоговых, цифровых измерительных приборов и первичных измерительных преобразователях электрических и неэлектрических величин, умений правильного выбора средств измерений и контроля, расчета первичных преобразователей неэлектрических величин, оценки погрешностей средств контроля и измерения для диагностики, терапии и экологического мониторинга.

**1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:** основные характеристики измерительных приборов; способы и приборы измерения электрических величин; устройство аналоговых электроизмерительных приборов и принципы их действия; устройство цифровых измерительных приборов и принципы их действия; принцип действия и устройство преобразователей неэлектрических величин, а также специализированных приборов и систем.

**уметь:** правильно выбрать метод измерения; обосновать выбор средств для измерения электрических и неэлектрических величин; проводить измерения электрических величин; выбрать первичный преобразователь для измерения неэлектрической величины; рассчитать первичный преобразователь неэлектрической величины; оценить работоспособность и ремонтопригодность технических средств; правильно выбрать средства поверки измерительных приборов и проводить поверку.

**владеть:** способностью рационального выбора методов и средств измерения электрических и неэлектрических величин; методами преобразования измерительной информации; методами преобразования аналоговых величин в цифровые; методиками оценки погрешностей измерительных приборов и преобразователей.

**1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика (дифференциальное исчисление, математическая статистика);

- теория физических полей (преобразователи неэлектрических величин);

- метрология.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы проектирования приборов и систем;

- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

**1.4 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
| ПК-2 | Способность осуществлять технический контроль производства приборов и систем, проводить измерения и исследования по заданной методике, контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |

**2 Структура и содержание дисциплины**

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

**2.1 Содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номера тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компет |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения. | Введение. Значение контрольно-измерительной техники в медицине. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцовые и рабочие меры. | ПК-2 |
| 2 | Аналоговые измерительные приборы | Аналоговые измерительные приборы**.** Основные характеристики аналоговых измерительных приборов. Измерительные механизмы. Системы электроизмерительных приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, индукционные, электростатические. Термоэлектрические, выпрямительные, ферродинамические типы измерительных механизмов. Принцип действия, характерные особенности, области использования.  Электрические измерительные преобразователи: шунты, добавочные резисторы, делители напряжения, измерительные трансформаторы, измерительные усилители и преобразователи рода тока.  Измерение токов и напряжений посредством аналоговых измерительных приборов. Измерения несинусоидальных и импульсных токов и напряжений. Измерения мощности и энергии. | ПК-2 |
| 3 | Приборы для измерения электрических величин. | Приборы для измерения электрических величин. Мосты постоянного и переменного тока. Измерительные генераторы. Назначение, классификация, технические требования. Генераторы низких, звуковых и высоких частот. Типы задающих генераторов. Выходные устройства генераторов.  Высокочастотные генераторы, генераторы импульсных сигналов. | ПК-2 |
|  |  | Электронно-лучевые осциллографы - технические характеристики и требования. Структурная схемы ЭЛО.  Анализаторы гармоник и спектра. Измерения нелинейных искажений. Измерения модулированных и импульсных сигналов. | ПК-2 |
| 4 | Цифровые измерительные приборы | Цифровые измерительные приборы. Основные понятия и определения. Классификация цифровых измерительных приборов. Структура ЦИП. Технические требования к ЦИП. Принципы построения ЦИП. Квантование, дискретизация измерительной информации  Цифровые приборы для измерений временных интервалов. Цифровой частотомер. Цифровой периодометр. Цифровой фазометр.  Принципы построения цифровых вольтметров. Цифровой вольтметр с число - импульсным преобразованием. Цифровые вольтметры с время -импульсного преобразования  Кодирующие цифровые вольтметры. Погрешность ЦИП | ПК-2 |
| 5 | Средства измерений неэлектрических величин | Средства измерений неэлектрических величин**.**  Принципы построения и основные характеристики первичных преобразователей неэлектрических величин биомедицинской техники.  Резистивные преобразователи: реостатные, тензо-и термопреобразователи. Схемы включения, погрешность и область применения.  Емкостные и индуктивные преобразователи.  Фотоэлектрические преобразователи.  Преобразователи генераторного типа - индукционные, электрические, пьезоэлектрические.  Лазерные измерительные приборы.  Преобразователи магнитных величин в электрические. Измерительные цепи приборов для измерения неэлектрических величин. | ПК-2 |

**2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины**

| № недели | Лекции | | Практические занятия | | Лабораторные занятия | | Самостоятельная работа | Форма контроля знаний | Баллы  (max |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема. Основные вопросы | Часы | Тема. Основные вопросы | Часы | Тема | Часы |  |  |  |
| **Модуль 1** | | | | | | | |  |  |
| 1 | 1. Введение. Основные понятия и определения | 2 |  |  | Лаб. раб. №1 Подготовка к работе и общие правила эксплуатации цифровых электроизмерительных приборов | 2 | 3 | ЗЛР | 4 |
| 2 | 2. Аналоговые измерительные приборы | 2 | 1. Расчет резистивного преобразователя | 2 |  |  | 3 |  |  |
| 3 | 2. Аналоговые измерительные приборы | 2 |  |  | Лаб. раб. №2. Измерение параметров электрических цепей аналоговыми и цифровыми приборами. | 2 | 3 | ЗЛР | 4 |
| 4 | 2. Аналоговые измерительные приборы | 2 | 2. Расчет емкостных преобразователей | 2 |  |  | 3 |  |  |
| 5 | 3. Приборы для измерения электрических величин. | 2 |  |  | Лаб. раб. №3. Методы и схемы измерения параметров периодических и импульсных сигналов | 2 | 3 | ЗЛР | 4 |
| 6 | 3. Приборы для измерения электрических величин. | 2 | 3. Расчет измерительных мостов постоянного и переменного тока | 2 |  |  | 3 |  |  |
| 7 | 3. Приборы для измерения электрических величин. | 2 |  |  | Лаб. раб. №4. Исследование резистивных преобразователей | 2 | 4 | ЗЛР | 4 |
| 8 | 3. Приборы для измерения электрических величин. | 2 | 4. Расчет оптических схем бесконтактных преобразователей | 2 |  |  | 3 | КР  ПКУ | 14  30 |
| **Модуль 2** | | | | | | | |  |  |
| 9 | 3. Приборы для измерения электрических величин. | 2 |  |  | Лаб. раб. №5. Исследование емкостных преобразователей | 2 | 4 | ЗЛР | 4 |
| 10 | 4. Цифровые измерительные приборы. | 2 | 5. Расчет волоконно-оптического преобразователя | 2 |  |  | 3 |  |  |
| 11 | 4. Цифровые измерительные приборы. | 2 |  |  | Лаб. раб. №6. Схемы и методы измерения температуры | 2 | 4 | ЗЛР | 4 |
| 12 | 4. Цифровые измерительные приборы. | 2 | 6. Энергетический расчет оптического тракта | 2 |  |  | 3 |  |  |
| 13 | 4. Цифровые измерительные приборы. | 2 |  |  | Лаб. раб. №7. Исследование индуктивных преобразователей перемещения | 2 | 3 | ЗЛР | 4 |
| 14 | 5. Средства измерений неэлектрических величин**.** | 2 | 7 Расчет преобразователей температуры | 2 |  |  | 4 |  |  |
| 15 | 5. Средства измерений неэлектрических величин | 2 |  |  | Лаб. раб. №8. Измерения параметров магнитных полей | 2 | 4 | ЗЛР | 4 |
| 16 | 5. Средства измерений неэлектрических величин | 2 | 8. Оценка неопределенности цифрового измерительного устройства | 2 |  |  | 4 |  |  |
| 17 | 5 .Средства измерений неэлектрических величин | 2 |  |  |  |  | 4 | ЗЛР  КР  ПКУ | 4  10  30 |
| 18-20 |  |  |  |  |  |  | 36 | ПА\*  (экзамен) | 40 |
| **Итого за 6 семестр** | | **34** |  | **16** |  | **16** | **94** |  | **100** |

Принятые обозначения

Текущий контроль:

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

**3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Форма проведения занятия***\** | **Вид аудиторных занятий***\*\** | | | **Всего часов** |
| **Лекции** | **Практические занятия** | **Лабораторные занятия** |
| 1 | Традиционные | Тема 1 |  | Лаб. 1-8 | 18 |
| 2 | Мультимедиа | Темы 2, 3, 4, 5 |  |  | 32 |
| 3 | Проблемные / проблемно-ориентированные |  |  |  |  |
| 4 | Дискуссии, беседы |  |  |  |  |
| 5 | Деловые игры |  |  |  |  |
| 6 | Виртуальные |  |  |  |  |
| 7 | С использованием ЭВМ |  |  |  |  |
| 8 | Расчетные |  | Зан. 1-8 |  | 16 |
|  | **ИТОГО** | 34 | 16 | 16 | 66 |

**4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид оценочных средств\*** | **Наличие**  **(+ / -)** | **Количество комплектов** |
| 1 | Вопросы к контрольным работам и экзамену | + | 1 |
| 2 | Вопросы к экзамену | + | 1 |
| 3 | Экзаменационные билеты | + | 1 |
| 4 | Контрольные работы для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации | + | 2 |
| 5 | Вопросы и тесты для защиты лабораторных работ | + | 8 |

**5 Методика и критерии оценки компетенций студентов**

**5.1 Уровни сформированности компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Уровни сформированности компетенции** | **Содержательное описание уровня** | **Результаты обучения** |
| ПК-2. Способность осуществлять технический контроль производства приборов и систем, проводить измерения и исследования по заданной методике, контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим норма-тивным документам | | | |
| ПК-2.2. Осуществляет осознанный выбор измерительного преобразователя и прибора для проведения контроля и измерений заданной физической величины | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Имеет представление о методах преобразования измерительной информации и приборах для измерения электрических величин. | Оформление отчета по лабораторной работе.  Оформление отчета по анализу приборов классификации приборов измерительной техники. |
| 2 | Продвинутый уровень | Может осуществлять выбор средств измерения электрических величин и проводить анализ их характеристик. | Способен осуществлять процесс измерения электрических величин, проводить анализ полученных результатов. Выполнение индивидуального задания |
| 3 | Высокий уровень | Может осуществлять выбор метода измерений физической величины, выбор современных средств измерения, оценку метрологических характеристик. | Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО. Оценить погрешность измерения. Выполнение индивидуального задания с элементами проектирования и расчетами. |

**5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов**

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения | Оценочные средства |
| *Компетенция ПК-2*. Способность осуществлять технический контроль производства приборов и систем, проводить измерения и исследования по заданной методике, контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | |
| Оформление отчета по лабораторной работе.  Оформление отчета по анализу и классификации приборов измерительной техники. | Вопросы к контрольным работам  Вопросы и тесты для защиты лабораторных работ 1-8.  Вопросы к экзамену |
| Способен осуществлять процесс измерения электрических величин, проводить анализ полученных результатов. Выполнение индивидуального задания | Вопросы к контрольным работам  Вопросы и тесты для защиты лабораторных работ 1-8 Индивидуальное задание  Вопросы к экзамену |
| Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО. Оценить погрешность измерения. Выполнение индивидуального задания с элементами проектирования и расчетами. | Вопросы к контрольным работам  Вопросы и тесты для защиты лабораторных работ 1-8 Индивидуальное задание  Вопросы к экзамену |

**5.3 Критерии оценки знаний студентов по всем видам контроля**

**5.3.1 Критерии оценки контрольных работ.**

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает два теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 8 до 14 баллов.

При использовании системы тестирования для каждого студента устанавливается случайная выборка из 10 вопросов из каждой дидактической единицы. В итоге на положительную оценку студент должен дать правильные ответы на 6 и более вопросов. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

**5.3.2 Критерии оценки лабораторных работ**

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 2 до 4 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончанию модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

**5.3.3 Критерии оценки экзамена.**

Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Кроме того студенту дополнительно задается еще два вопроса из другой дидактической единицы.

Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Оценки на вопросы оцениваются по следующим критериям

**- 10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;

**- 9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;

**- 8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;

**- 7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

**- 6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

**- 5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;

**- 4 балла –** в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;

**Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;

- тестирование по предмету и выполнение контрольных работ;

- обзор литературы;

- закрепление изученного материала на групповых занятиях;

- работа со справочной литературой;

- подготовка к аудиторным занятиям;

- подготовка к сдаче экзамена.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебныезанятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;

- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;

- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Основная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы | Гриф | К-во экз. |
| 1 | Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. О. А. Агеева, В. В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2018. — 158с. |  | 5 |
| 2 | **Информационно-измерительная техника и электроника**: учебник для вузов / Г. Г. Раннев, В. А. Сурогина, В. И. Калашников, С. В. Нефедов; под ред. Г. Г. Раннева. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 512с. | Доп. МО и науки РФ | 10 |

**7.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы | Гриф | К-во экз. |
| 1 | Электрические измерения электрических и неэлектрических величин/ Под ред. Е.С.Полищука.- К.: Вища шкода. Головное издательство,1984.359с | Доп. Министерством высшего и среднего специального образования УCСР в качестве учебника для студентов электротехнических специальностей | 2 |
| 2 | Шляндин, В.М. Цифровые измерительные устройства. Учебник для вузов.2-е издание переработанное и дополненное/ В.М. Шляндин .- М.: Высшая школа. 1981.335с | --- | 2 |
| 3 | Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи. Уч. пос./ Е.С. Левшина, П.В. Новицкий.- Л.: Энергоатомиздат, 1983. 319с. | Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов обучающихся по специальности «Информационно- измерительная техника» | 22 |
| 4 | Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений: учеб. пособие/ В.Ф. Пелевин.-Мн.: Новое знание: ИНФРА-М, 2013.-272с. | Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студентов вузов | 10 |
| 5 | Электрические измерения: учебник для вузов / Байда Л.И., Добровольский Н.С., Душин Е.М. и др. под ред. А.В. Фремке и Е.М. Душина. - 5-е изд. перераб. и доп.- Л.: Энергия, Ленинградское отделение, 1980. 392с | Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов электротехнических специальностей ВУЗов | 66 |
| 6 | Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для вузов/ Г.Г. Раннев [и др.]; под ред. Г.Г. Раннева. – 2-е изд., стре – М.:Академия, 2007.- 512с. | Доп. МО и науки РФ | 10 |
| 7 | Раннев, Г.Г. Измерительные информационные системы: учебник для вузов/ Г.Г. Раннев.-М.:Академия, 2010.-336с. | рек. УМО по образованию в обл. приборостроения и оптотехники в качестве учебника для вузов | 10 |
| 8 | [Нефедов, В. И.](http://znanium.com/catalog.php?item=tbknov&code=5&page=20#none#none) Электрорадиоизмерения: Учебник/ В. И. Нефедов, А. С. Сигов, В. К. Битюков, Е. В. Самохина. 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с. - (Профессиональное образование) |  | Электронная версии  znanium.com |

**7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

**7.3.1 Плакаты, мультимедийные презентации**

Тема 2. Аналоговые измерительные приборы.

Тема 3. Приборы для измерения электрических величин.

Тема 4. Цифровые измерительные приборы.

Тема 5. Средства измерений неэлектрических величин.

**7.3.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном  
 процессе**

**Visio -** программный пакет для создания конструкторской документации (лиценз. ПО).

**7.4.1 Методические рекомендации**

1. Поздняков В.Ф. Цифровая информационно-измерительная техника. Методические рекомендации к практическим занятиям /В.Ф. Поздняков, А.Н. Прудников, (Электронная версия).

**7.4.3 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 2 Аналоговые измерительные приборы.

Тема 3 Приборы для измерения электрических величин.

Тема 4 Цифровые измерительные приборы.

Тема 5 Средства измерений неэлектрических величин

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Контрольно-измерительная техника» ауд. 509.2, рег. номер ПУЛ-4.509/2-19.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Цифровая информационно-измерительная техника»

направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

на 2022-2023 учебный год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№  пп | Дополнения и изменения | Основание |
| 1 | Дополнений и изменений нет |  |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля» (протокол № 6 от 25 марта 2022 г.)

Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. В. Болотов

\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. А. Кемова

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.