

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.Б.18 Метрология и измерительная техника

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | | | |
|--|--|---|------|
| Закреплена за кафедрой | Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте | | |
| Учебный план | 27.03.04 УТС-2020.plx Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах Направленность (профиль) "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" | | |
| Квалификация | бакалавр | | |
| Форма обучения | очная | | |
| Объем дисциплины (модуля) | 4 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | 144 | Часов контактной работы всего, в том числе: | 40,8 |
| в том числе: | | аудиторная работа | 36 |
| аудиторные занятия | 36 | текущие консультации по лабораторным занятиям | 0,8 |
| самостоятельная работа | 72 | текущие консультации по практическим занятиям | 1 |
| часов на контроль | 36 | консультации перед экзаменом | 2 |
| Промежуточная аттестация и формы контроля: | | прием экзамена | 0,5 |
| экзамен 3 контрольные | | Взаимодействие по вопросам текущего контроля: | 0,5 |
| | | контрольная работа | 0,5 |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | Итого | |
|--|---------|-----|-------|-----|
| | 18 | | | |
| Неделя | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Лабораторные | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Итого ауд. | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Контактная работа | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Сам. работа | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Цель дисциплины: сформировать у обучающихся необходимые знания по теоретическим основам метрологии и основным положениям государственной системы стандартизации и сертификации, навыки средств измерений и их метрологических характеристик, овладение методами и средствами измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин. |
| 1.2 | Задачи дисциплины: изучить правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации, освоить принципы составления и использования международных стандартов, технических регламентов, руководящих документов и другой нормативно-технической документации, изучить основные принципы применения различных технических средств измерений. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

| | |
|---|------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.Б |
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: математика, физика. В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у студентов сформированы: Знания: фундаментальные основы высшей математики, включая векторную алгебру, математический анализ, теорию комплексных чисел, законы Ома и Кирхгофа, закон электромагнитной индукции. Умения: правильно оценить физический смысл и размерность элементов электрической цепи, их зависимость от внешних и внутренних факторов; анализировать результаты расчета и делать выводы; самостоятельно производить расчеты математических величин, решать систему линейных алгебраических уравнений разного порядка различными методами, применять законы Ома и Кирхгофа для простейших электрических цепей. Владение: навыками расчета простейших элементов электротехнических устройств и аппаратов, методами математического анализа, навыками анализа электромагнитных процессов в простейших электрических цепях. | |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| Измерения в устройствах автоматики и телемеханики | |

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| |
|--|
| ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| ОПК-8: способностью использовать нормативные документы в своей деятельности |
| : |
| : |
| : |
| : |

| |
|---|
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| ПК-10: готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| ПК-11: способностью организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| ПК-16: готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |
| : |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | методы и средства измерений и контроля параметров электрооборудования; правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства измерений, принципы построения и правила пользования нормативно-технической документацией |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации технических средств управления движением поездов |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов; работы с техническими средствами контроля параметров электрооборудования |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов (академических) | Компетенции | Литература | Активные формы |
|-------------|---|----------------|-----------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| | Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия метрологии | | | | | |
| 1.1 | Предмет и задачи метрологии. Краткие исторические сведения. Основные термины и определения. Системы физических величин и их единиц /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-7 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.2 | Производные единицы. Правила образования кратных и дольных единиц. Международная система единиц (система СИ). Система единиц СГС. Система единиц МКС. Система единиц МКГСС. Русская система мер. Английская система мер. Японская система мер. ГОСТ 8.417—2002. Единицы величин. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-7 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.3 | Изучение лекционного материала по теме, самостоятельное закрепление знаний. Подготовка к опросам по материалам лекций /Ср/ | 3 | 12 | ОПК-8 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| | Раздел 2. Раздел 2. Виды, методы и средства измерения | | | | | |
| 2.1 | Измерение и физические величины. Методы измерений. Виды средств измерений /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 2.2 | Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Метрологические характеристики средств измерения. Калибровка средств измерения. Условия обеспечения эффективности измерений при управлении технологическими процессами и производством. Основные понятия теории метрологической надежности. Метрологическая надежность и межповерочные интервалы. Выбор средств измерения /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 2.3 | Изучение лекционного материала по теме, самостоятельное закрепление знаний. Подготовка к опросам по материалам лекций /Ср/ | 3 | 10 | ОПК-5 ОПК-7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| | Раздел 3. Раздел 3. Метрологическое обеспечение | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|----|-------------------------------|----------------------------------|--|
| 3.1 | Основы метрологического обеспечения. Организация и основные функции метрологической службы на железнодорожном транспорте. Метрологическое обеспечение на железной дороге. Метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц. Метрологическое обеспечение сферы услуг. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-8 ПК-11 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.2 | Нормативно-правовые основы метрологии. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Государственная метрологическая служба. Международные метрологические организации. Метрология за рубежом. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-8 ПК-11 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.3 | Изучение лекционного материала по теме, самостоятельное закрепление знаний. Подготовка к опросам по материалам лекций /Ср/ | 3 | 10 | ОПК-8 ПК-11 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| | Раздел 4. Раздел 4. Метрологический контроль и надзор | | | | | |
| 4.1 | Понятие о контроле и надзоре. Ответственность за нарушение метрологических правил. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-7 ОПК-8 ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.2 | Государственные испытания средств измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования. Система сертификации средств измерений. Методики выполнения измерений. Метрологическая экспертиза. Анализ состояния измерений. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-7 ОПК-8 ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.3 | Законодательные акты в области метрологии /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-7 ОПК-8 ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.4 | Изучение лекционного материала по теме, самостоятельное закрепление знаний. Подготовка к опросам по материалам лекций /Ср/ | 3 | 10 | ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ПК-11 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.5 | Калибровка аналоговых приборов: амперметра и вольтметра, однократные и многократные измерения, обработка результатов измерений /Лаб/ | 3 | 2 | ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 | Работа в малых группах на лабораторном стенде, решение практико-ориентированной задачи |

| | | | | | | |
|------|--|---|----|---|----------------------------------|--|
| 4.6 | Измерительные преобразователи. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра /Лаб/ | 3 | 2 | ПК-10 ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 | Работа в малых группах на лабораторном стенде, решение практико-ориентированной задачи |
| 4.7 | Измерение активной мощности в цепи синусоидального тока /Лаб/ | 3 | 2 | ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 | Работа в малых группах на лабораторном стенде, решение практико-ориентированной задачи |
| 4.8 | Исследование параметров фигуры Лиссажу в режиме работы осциллографа X-Y /Лаб/ | 3 | 2 | ПК-10 ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 | Работа в малых группах на лабораторном стенде, решение практико-ориентированной задачи |
| 4.9 | Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам раздела "Метрологический контроль и надзор" /Ср/ | 3 | 26 | ОПК-5 ОПК-8 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.10 | Погрешности измерений. Класс точности. Выбор средств измерений по точности /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.11 | Масштабные преобразователи. Расчет шунтов и добавочных сопротивлений /Пр/ | 3 | 2 | ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.12 | Косвенные измерения. Расчет методической погрешности /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-5 ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.13 | Сертификация продукции /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-8 ПК-11 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.14 | Выполнение контрольной работы /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-8 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.15 | Промежуточная аттестация /Экзамен/ | 3 | 36 | ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ПК-11 ПК-10 ПК-16 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Web-ссылка |
|------|---------------------|--|--------------------------|---|
| Л1.1 | Дехтярь Г. М. | Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие | Москва: ООО "КУРС", 2014 | http://znanium.com |

6.1.2. Дополнительная учебная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Web-ссылка |
|--|---------------------|----------|-------------------|------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|------------|

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Web-ссылка |
|------|---------------------|--|---|---|
| Л2.1 | Пелевин В. Ф. | Метрология и средства измерений: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013 | http://znanium.com |
| Л2.2 | Любимова Г. А. | Метрология, стандартизация и подтверждение качества: учебное пособие | Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2016 | http://znanium.com |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Web-ссылка |
|------|----------------------------------|---|----------------------------|---|
| Л3.1 | Куликова Е. А., Оськина М. А. | Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к самостоятельной работе для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» и направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» всех форм обучения | Екатеринбург: УрГУПС, 2016 | http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN |
| Л3.2 | Оськина М. А. | Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум для студентов специальности 23.05.05 – «Системы обеспечения движения поездов» и направления подготовки 27.03.04 – «Управление в технических системах» всех форм обучения | Екатеринбург: УрГУПС, 2016 | http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN |
| Л3.3 | Куликова Е. А., Оськина М. А. | Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 23.05.05 – «Системы обеспечения движения поездов» и направления подготовки 27.03.04 – «Управление в технических системах» всех форм обучения | Екатеринбург: УрГУПС, 2016 | http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| | |
|----|---|
| Э1 | bb.usurt.ru |
| Э2 | http://scbist.com/ |
| Э3 | https://www.gost.ru/portal/gost/ |

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Неисключительные права на ПО Office |
| 6.3.1.2 | Неисключительные права на ПО Windows |
| 6.3.1.3 | Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn |
| 6.3.1.4 | Справочно-правовая система КонсультантПлюс |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД) |
| 6.3.2.2 | Справочно-правовая система КонсультантПлюс |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Назначение | Оснащение |
|---|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных | Специализированная мебель |

| | |
|---|--|
| консультаций | |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Специализированная мебель |
| Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы | Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов | Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета |
| Лаборатория "Специальные измерения в ж.-д. автоматике и телемеханике" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий | Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Осциллограф С1-93 Лаборатория специзмерений Лаборатория путевой блокировки ЛАТР-2.5 Мост Р-33 Стенды: СП-ДСШ; СИРБК; СИМ-СЦБ |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы студентов со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Формы самостоятельной работы студентов по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение лекционного и дополнительного материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренных РПД, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам студент должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться методическими указаниями, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для СРС по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).