

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



06.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): к.т.н, Доцент, Малышева О.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 17.05.2023г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 108 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе: | | зачёты (семестр) 4 |
| контактная работа | 52 | РГР 4 сем. (1) |
| самостоятельная работа | 56 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 4 (2.2) | | Итого | |
|--|---------|-----|-------|-----|
| | 16 5/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Контроль самостоятельной работы | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 52 | 52 | 52 | 52 |
| Сам. работа | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Физические величины и шкалы измерений. Международная система единиц SI. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений (СИ). Погрешности измерений, их классификация. Обработка результатов однократных измерений. Обработка результатов многократных измерений. Выбор средств измерений по точности. Организационные основы обеспечения единства измерений (ОЕИ). Научно-методические и правовые основы ОЕИ. Технические основы ОЕИ. Государственный метрологический контроль и надзор. Стандартизация в Российской Федерации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация. Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация. Электрический сигнал и его формы. Методы и средства измерений неэлектрических величин. Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Информационно-измерительные системы (ИИС) и информационно-вычислительные комплексы (ИВК). |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-----------------|--|
| Код дисциплины: | Б1.О.28 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Теория вероятностей и математическая статистика |
| 2.1.2 | Электротехника и электроника |
| 2.1.3 | Современные технологии прикладного программирования |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 2.2.2 | Цифровая схемотехника |
| 2.2.3 | Информационные системы и технологии |

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

| |
|---|
| Знать: |
| Основы математики, в том числе алгебры и геометрии, математического анализа, теории множеств, комбинаторики, математической логики и теории алгоритмов, теории вероятностей и математической статистики. Основы физики. Основы электротехники, электроники, вычислительной техники и программирования. |
| Уметь: |
| Применять вероятностные модели для вычисления вероятности различных событий, определять степени достоверности выводов на основе ограниченных статистических данных. Решать стандартные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. |
| Владеть: |
| Основными методами решения основных задач математического анализа, теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории вероятностей, математической статистики. Навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. |

ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

| |
|---|
| Знать: |
| Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. Основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. |
| Уметь: |
| Использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. Применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. |
| Владеть: |
| Навыками работы с нормативно-правовой документацией. Навыками составления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
| | Раздел 1. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------|---|---|--|
| 1.1 | Физические величины и шкалы измерений. Международная система единиц SI. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.2 | Организационные основы обеспечения единства измерений (ОЕИ). /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.3 | Научно-методические и правовые основы ОЕИ. Технические основы ОЕИ. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.4 | Государственный метрологический контроль и надзор. Стандартизация в Российской Федерации. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.5 | Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.6 | Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.7 | Органы по сертификации и их аккредитация. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.8 | Методы и средства измерений неэлектрических величин. Информационно-измерительные системы (ИИС) и информационно-вычислительные комплексы (ИВК). /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| | Раздел 2. | | | | | | |
| 2.1 | Измерение тока и напряжения в цепях постоянного тока /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.2 | Определение методической и инструментальной погрешностей /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.3 | Измерение электрического сопротивления в цепях постоянного тока /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.4 | Измерения в цепях переменного тока /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------------------|---|---|----|----------------|--|---|--|
| 2.5 | Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью трансформаторов тока и напряжения /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.6 | Измерение параметров элементов электрических цепей при синусоидальном напряжении /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| Раздел 3. | | | | | | | |
| 3.1 | Основные и производные единицы физических величин /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 3.2 | Обработка результатов прямых однократных измерений /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 3.3 | Поверка технических приборов /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 3.4 | Методы и погрешности электрических измерений /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 3.5 | Методы стандартизации. Определение уровня стандартизации и унификации продукции /Пр/ | 4 | 4 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.6 | Порядок проведения сертификации продукции и правила заполнения сертификата соответствия /Пр/ | 4 | 4 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7 Э8 | 0 | |
| Раздел 4. | | | | | | | |
| 4.1 | Оформление отчетов по лабораторным работам /Ср/ | 4 | 8 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 4.2 | Выполнение расчетно-графической работы /Ср/ | 4 | 12 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|--------------------------|---|----|----------------|---|---|--|
| 4.3 | Подготовка к зачету /Ср/ | 4 | 16 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| | Раздел 5. | | | | | | |
| 5.1 | Зачет /Зачёт/ | 4 | 20 | ОПК-1 ОПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|--|--|--|
| Л1.1 | Червяков В. М., Пилягина А. О., Галкин П. А. | Метрология, стандартизация и сертификация | Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677 |
| Л1.2 | Герасимова Е. Б., Герасимов Б. И. | Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие | Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017, http://znanium.com/go.php?id=767649 |

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Л2.1 | Зайцев С.А. | Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике: учеб. пособие | Москва: Академия, 2009, |
| Л2.2 | Ким К.К. | Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учеб. пособие для вузов | Санкт-Петербург: Питер, 2010, |
| Л2.3 | Сергеев А. Г., Терегеря В.В. | Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для бакалавров | Москва: Юрайт, 2013, |

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| Л3.1 | Дривольский А.С., Климентьев С.В. | Электрические измерения: сб. задач: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010, |
| Л3.2 | Заволока О.Г. | Электрические измерения: сб. лаб. работ | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, |
| Л3.3 | Дривольский А.С. | Электрические измерения: сб. задач | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015, |

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

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Электронный каталог НТБ ДВГУПС | www.dvgups.ru |
| Э2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | www.elibrary.ru |
| Э3 | Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) | http://www.gost.ru/ |
| Э4 | База стандартов и регламентов Росстандарта | https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts |
| Э5 | База данных Федеральной службы государственной статистики | http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/ |
| Э6 | База данных ИНИОН | www.inion.ru |
| Э7 | База данных НЭБ - Национальная Электронная Библиотека | nab.rfl |
| Э8 | Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) | http://uisrussia.msu.ru |

| |
|--|
| 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения |
| Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 |
| Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367 |
| Free Conference Call (свободная лицензия) |
| АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372 |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем |
| Профессиональная база данных, информационно-справочная система «КонсультантПлюс» — http://www.consultant.ru |

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Аудитория | Назначение | Оснащение |
|-----------|--|--|
| 423 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС. |
| 239 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы Лаборатория метрологии, электрических измерений и элементов систем автоматики | комплект мебели, маркерная доска, тематические плакаты, лабораторные установки из комплектов измерительного оборудования и измерительных приборов, комплекс лабораторный универсальный «Основы информационно-измерительной техники» ИИТ-1 т. |
| 418 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, переносной проектор и экран |
| 239 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы Лаборатория метрологии, электрических измерений и элементов систем автоматики | комплект мебели, маркерная доска, тематические плакаты, лабораторные установки из комплектов измерительного оборудования и измерительных приборов, комплекс лабораторный универсальный «Основы информационно-измерительной техники» ИИТ-1 т. |
| 239 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы Лаборатория метрологии, электрических измерений и элементов систем автоматики | комплект мебели, маркерная доска, тематические плакаты, лабораторные установки из комплектов измерительного оборудования и измерительных приборов, комплекс лабораторный универсальный «Основы информационно-измерительной техники» ИИТ-1 т. |
| 239 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы Лаборатория метрологии, электрических измерений и элементов систем автоматики | комплект мебели, маркерная доска, тематические плакаты, лабораторные установки из комплектов измерительного оборудования и измерительных приборов, комплекс лабораторный универсальный «Основы информационно-измерительной техники» ИИТ-1 т. |
| 239 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы Лаборатория метрологии, электрических измерений и элементов систем автоматики | комплект мебели, маркерная доска, тематические плакаты, лабораторные установки из комплектов измерительного оборудования и измерительных приборов, комплекс лабораторный универсальный «Основы информационно-измерительной техники» ИИТ-1 т. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студент обязан посещать все предусмотренные виды аудиторных занятий и консультации. На лекционных занятиях необходимо вести подробный конспект лекций, при этом понимая всю лекционную информацию. При возникновении вопросов по текущему учебному материалу заявить об этом лектору для более подробного рассмотрения вопроса. В часы, отведённые для самостоятельной работы необходимо изучить

лекционный материал, параллельно используя учебную литературу. Возникшие при этом вопросы разрешаются на плановых консультациях.

Выполнению лабораторных работ предшествует изучение её тематики по лекциям и учебникам, а порядок выполнения – по методическим указаниям. При бригадной форме выполнения экспериментальной части каждый студент должен лично выполнить часть измерений. Отчёт по ЛР выполняется студентом индивидуально. Подготовка к защите отчёта производится с использованием лекционного материала и учебной литературы.

Практические занятия предназначены для закрепления теоретического материала и решения конкретных задач, приобретения практических навыков расчета и оценки качества выполняемых измерительных операций. Задачи, рассматриваемые на практических занятиях, далее должны быть решены студентом самостоятельно, согласно своего варианта и представлены преподавателю на проверку, также необходимо сделать письменные выводы и при необходимости провести групповое обсуждение результатов расчетов, выполненных в рамках практической работы. Вариант, подлежащий решению, назначается студенту преподавателем в начале семестра.

Преподаватель информирует студентов о контроле над результатами работы, поэтому целесообразно окончательные результаты расчета оформлять в виде таблиц, диаграмм или графиков.

Преподаватель должен проверить правильность выполнения работы и поставить свою подпись, подтверждающую выполнение студентом данной работы. Проверку полученных знаний и умений необходимо проводить по каждой задаче.

Положительная оценка результатов практических занятий является обязательной, при допуске студента к промежуточной семестровой аттестации. Для более детального освоения рассматриваемых вопросов необходимо изучить литературу из рекомендуемого списка и конспект лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

При подготовке к зачету необходимо использовать все результаты обучения по всем видам учебной работы.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии виртуальной и дополненной реальности

Дисциплина: Метрология, стандартизация и сертификация

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оценивания результатов обучения |
|---------------|--|---|
| Обучающийся | Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

| Достиженный уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания |
|---|---|------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов | Зачтено |
| Низкий уровень | Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала | Не зачтено |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения | | | |
|--|---|-------------------|---------|---------|
| | Неудовлетворительн | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| | | | | |

| | | | | |
|---------|---|---|--|--|
| Знать | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Компетенция ОПК-1:

1. Метрология – понятия и определения.
2. Эталоны единиц физических величин.
3. Эталон электрического тока, токовые весы.
4. Эталон электрического напряжения.
5. Виды и методы измерений.
6. Классификация и общая характеристика средств измерений.
7. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений.
8. Единицы физических величин (система физических единиц, производные электрических и магнитных физических единиц).
9. Оценка погрешности ряда наблюдений.
10. Законы распределения случайных погрешностей измерений.
11. Оценка погрешности при косвенных измерениях.
12. Измерение активной мощности в трёхфазных цепях.
13. Оценка погрешности при однократных измерениях.
14. Погрешности измерений и их классификация.
15. Расширение пределов измерения вольтметра и амперметра.
16. Мосты постоянного тока: одинарный мост.
17. Погрешности по форме количественного выражения.
18. Погрешности по характеру (закономерности) проявления.

19. Погрешности по поведению измеряемой величины в процессе измерений.
20. Систематические погрешности и методы их исключения.
21. Случайные погрешности. Методы их описания.
22. Нормальный закон распределения случайной погрешности.

Компетенция ОПК-4:

1. Правила и формы представления результатов измерений.
2. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.
3. Классы точности средств измерений.
4. Доверительные границы случайной погрешности результатов измерений.
5. Шкалы измерений.
6. Диапазон измерений, область рабочих частот. Выражение показаний. Чувствительность средства измерения
7. Время установления показаний (время успокоения). Потребляемая мощность. Быстродействие.
8. Физические величины.
9. Государственный метрологический контроль и надзор.
10. Виды измерительных механизмов.
11. Прямые измерения.
12. Косвенные измерения.
13. Совокупные измерения.
14. Совместные измерения.
15. Счётчик электрической энергии индукционный.
16. Стандартные образцы.
17. Поверочные схемы.
18. Потенциометры (компенсационный метод измерения).
19. Измерительные трансформаторы тока.
20. Измерительные трансформаторы напряжения.
21. Методы измерения электрического сопротивления.
22. Расширение пределов измерения средств измерений.
23. Методы измерения реактивной мощности в трехфазных цепях.
24. Измерение активной мощности в трехфазных цепях методом двух ваттметров.
25. Инструментальные погрешности, причины появления.
26. Зарубежные институты стандартизации.
27. ИСО - основные цели и задачи.

Примерный перечень задач к зачету

1. Определить для вольтметра с пределом измерения 30 В класса точности 0,5 относительную погрешность для точек 5, 10, 15, 20, 25 и 30 В и наибольшую абсолютную погрешность прибора. (ОПК-4)
2. Вольтметр с пределом измерения 7,5 В и максимальным числом делений 150 имеет наибольшую абсолютную погрешность 36 мВ. Определить класс точности прибора и относительную погрешность в точках 40, 80, 90, 100 и 120 делений. (ОПК-4)
3. Миллиамперметр с пределом измерения 300 мА и максимальным числом делений 150 был поверен в точках 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 и 150 делений. Образцовый прибор дал следующие показания, мА: 39,8; 80,1; 120,4; 159,7; 199,5; 240; 279,6; 300,3. Определить класс точности прибора и построить для него график поправок: . (ОПК-4)
4. Амперметр класса точности 1,5 с пределом измерения 100 А имеет наружный шунт сопротивлением $= 0,001 \text{ Ом}$. Определить сопротивление измерительной катушки прибора, если ток полного отклонения $I = 25 \text{ мА}$. Определить также наибольшую абсолютную и относительную погрешности измерения следующих значений токов: 20, 30, 50, 75, 80 А. Определить наибольшую потребляемую амперметром мощность. (ОПК-4)
5. Милливольтметр с пределом измерения 75 мВ и внутренним сопротивлением $= 25 \text{ Ом}$ имеет 150 делений шкалы. Определить сопротивление шунта, чтобы прибором можно было измерять предельное значение тока 30 А. Определить цену деления в обоих случаях. (ОПК-1)
6. Имеется многопредельный амперметр. При шунтирующем множителе $n = 100$ амперметр имеет предел 2,5 А и падение напряжения на его зажимах при токе полного отклонения $U_{ном} = 75 \text{ мВ}$. Определить сопротивления шунтов и пределы измерения прибора при следующих коэффициентах шунтирования: 200, 300, 1000, 2000, 3000, 4000 и 5000. (ОПК-1)
7. С помощью моста постоянного тока, определяется место короткого замыкания в линии. Мост уравновешен при следующих значениях сопротивлений: $R_1 = 238,4 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 1000 \text{ Ом}$. Сопротивление 1 м кабеля 0,005 Ом. (ОПК-1)

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (ОПК-1)

Весовые коэффициенты алгоритма средневзвешенной оценки истинного значения в нескольких сериях измерений принимаются равными при _____

- £ рассеивания отдельных результатов
- £ измерениях, выполненных с различной точностью
- R равноточности и независимости результатов измерений
- £ неравноточности и взаимозависимости результатов измерений

Задание 2 (ОПК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

Значения знаменателя прогрессии параметрического ряда R10:

- R 1,6
- £ 1,25
- £ 1,5
- £ 2,0

Задание 3 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Выходной сигнал термоэлектрического измерительного преобразователя является _____

- £ зарядом
- R ЭДС - электродвижущей силой
- £ температурой
- £ током

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка | Уровень результатов обучения |
|---------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень |
| | 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» | Пороговый уровень |
| | 84 – 75 баллов | «Хорошо» | Повышенный уровень |
| | 100 – 85 баллов | «Отлично» | Высокий уровень |

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|--|
| | Неудовлетворительн | Удовлетворитель | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам. | Значительные погрешности. | Незначительные погрешности. | Полное соответствие. |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию. | Незначительное несоответствие критерию. | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко. | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.