ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта –**
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2019 г. № 378-1

# Б1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог
Специализация – Грузовая и коммерческая работа
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения
Кафедра-разработчик программы – Электроснабжение

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах
очная форма обучения: зачет 4 семестр
заочная форма обучения: зачет 3 курс

**Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 4 | **Итого** |
|---|---|---|
| Число недель в семестре | 17 | |
| Вид занятий | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий** | **51** | **51** |
| – лекции | 17 | **17** |
| – практические | 17 | **17** |
| – лабораторные | 17 | **17** |
| **Самостоятельная работа** | **57** | **57** |
| **Экзамен** | | |
| **Итого** | **108** | **108** |

**Заочная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс | 3 | **Итого** |
|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий** | **12** | **12** |
| – лекции | 4 | **4** |
| – практические | 4 | **4** |
| – лабораторные | 4 | **4** |
| **Самостоятельная работа** | **92** | **92** |
| **Экзамен** | | |
| **Зачет** | **4** | **4** |
| **Итого** | **108** | **108** |

УП – учебный план.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 216.

Программу составил:

к.т.н., доцент В.Г. Литвинцев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроснабжение», «15» мая 2019 г. № 15.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент С.А. Филиппов

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление процессами перевозок», протокол от «15» мая 2019 г. № 11.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент М.И. Коновалова

| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| **1.1 Цель преподавания дисциплины** | |
| 1 | формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимой для получения достоверной информации о параметрах контролируемых процессов и повышения качества продукции |
| **1.2 Задачи дисциплины** | |
| 1 | формирование знаний в области теоретических, правовых и организационных основ метрологии, стандартизации и сертификации |
| 2 | формирование умений применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции |
| 3 | приобретение опыта оформления нормативно-технической документации |
| **1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины** | |
| Профессионально-трудовое воспитание обучающихся | |
| Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.<br><br>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:<br>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;<br>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;<br>– формирование психологии профессионала;<br>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;<br>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли | |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| **2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося** | |
| 1 | Б1.О.16 Общий курс железных дорог |
| | Б1.О.45 Менеджмент |
| **2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее** | |
| 1 | Б1.О.09 Экономика и управление проектами |
| 2 | Б1.О.18 Правовое обеспечение профессиональной деятельности |
| 3 | Б1.О.31 Техническая эксплуатация железнодорожного транспорта и безопасность движения |
| 4 | Б1.О.32 Транспортный бизнес |
| 5 | Б1.О.41 Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте |
| 6 | Б1.О.42 Транспортное право |
| 7 | Б1.О.47 Экономика предприятия |
| 8 | Б1.О.52 Система менеджмента качества |
| 9 | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы |
| 10 | Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы |

| 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | | |
|---|---|---|
| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** |
| ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические | ОПК-3.1. Применяет организационные и методические основы метрологического обеспечения при выработке требований по обеспечению безопасности движения поездов и выполнении работ по | **Знать:** организационные, технические и научные основы метрологического обеспечения; принципы составления и использования нормативно-правовых документов в области метрологического обеспечения и технического регулирования на транспорте |
| | | **Уметь:** применять требования нормативно-правовых документов для оценки качества услуг, предоставляемых на железнодорожном транспорте; решать практические задачи по обеспечению |

| | | |
|---|---|---|
| основы и опыт производства и эксплуатации транспорта | техническому регулированию на транспорте | безопасности движения поездов и выполнению работ по техническому регулированию на транспорте |
| | | **Владеть:** методиками выполнения процедур метрологии, стандартизации и сертификации; навыками и способами решения задач в области метрологического обеспечения |
| | ОПК-3.2. Выбирает формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов, решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии | **Знать:** правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; принципы построения систем стандартизации и сертификации |
| | | **Уметь:** применять основные нормативно-правовые акты отраслевой направленности; разрабатывать нормативно-технические документы в области профессиональной деятельности |
| | | **Владеть:** приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции; навыками планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работы | Очная форма | | | | | Заочная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | Курс/ сессия | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| **1.0** | **Раздел 1. Предмет метрологии** | **4** | **3** | **4** | **1** | **5** | **3/ летняя** | **1** | **1** | | **6** | **ОПК-3.1 ОПК-3.2** |
| 1.1 | Основные понятия метрологии и проработка материала практических занятий раздела 1 | 4 | | | | 5 | 3/ летняя | | | | 5 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 1.2 | Введение. Метрология. Основные понятия и определения | 4 | 1 | | | | 3/ летняя | 0,5 | | | | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 1.3 | Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (система СИ) | 4 | 2 | 4 | 1 | | 3/ летняя | 0,5 | 1 | | 1 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| **2.0** | **Раздел 2. Средства измерений** | **4** | **4** | **4** | **6** | **6** | **3/ летняя** | **1** | **2** | **4** | **10** | **ОПК-3.1 ОПК-3.2** |
| 2.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2 | 4 | | | | 6 | 3/ летняя | | | | 6 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 2.2 | Средства измерений (СИ). Классификация СИ Характеристики СИ. Погрешности СИ. Класс точности СИ | 4 | 4 | 4 | | | 3/ летняя | 1 | 2 | 2 | | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 2.3 | Поверка аналоговых приборов | 4 | | | 2 | | 3/ летняя | | | 2 | | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 2.4 | Измерительные механизмы аналоговых приборов | 4 | | | 2 | | 3/ летняя | | | | 2 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 2.5 | Электромеханические аналоговые приборы | 4 | | | 2 | | 3/ летняя | | | | 2 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| **3.0** | **Раздел 3. Основы техники измерений** | **4** | **4** | **4** | **10** | **14** | **3/ летняя** | **0,5** | **1** | | **22** | **ОПК-3.1 ОПК-3.2** |
| 3.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3 | 4 | | | | 6 | 3/ летняя | | | | 6 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 3.2 | Основы теории измерений. Виды и методы измерений. Классификация погрешностей измерения. Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений | 4 | 4 | 4 | 2 | | 3/ летняя | 0,5 | 1 | | | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 3.3 | Методы измерения сопротивлений | 4 | | | 2 | | 3/ летняя | | | | 2 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 3.4 | Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра | 4 | | | 2 | | 3/ летняя | | | | 2 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 3.5 | Изучение принципа работы и применение цифрового вольтметра | 4 | | | 2 | | 3/ летняя | | | | 2 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 3.6 | Изучение устройства электронно-лучевого осциллографа | 4 | | | 2 | | 3/ летняя | | | | 2 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 3.7 | Выполнение РГР № 1 «Практические задачи метрологии» | 4 | | | | 8 | 3/ летняя | | | | 8 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4.0** | **Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение** | **4** | **2** | **1** | | **4** | **3/ летняя** | **0,5** | | | **10** | **ОПК-3.1 ОПК-3.2** |
| 4.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4 | 4 | | | | 4 | 3/ летняя | | | | 4 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 4.2 | Основы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Метрологическая служба в системе ОАО «РЖД». Международные метрологические организации | 4 | 2 | | | | 3/ летняя | 0,5 | | | 5 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 4.3 | Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании» | 4 | | 1 | | | 3/ летняя | | | | 1 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| **5.0** | **Раздел 5. Стандартизация** | **4** | **2** | **2** | | **4** | **3/ летняя** | **0,5** | | | **12** | **ОПК-3.1 ОПК-3.2** |
| 5.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 5 | 4 | | | | 4 | 3/ летняя | | | | 6 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 5.2 | Основные понятия и определения. Цели и задачи стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Правовые основы и научная база стандартизации. Организация службы стандартизации в ОАО «РЖД». Международные организации по стандартизации | 4 | 2 | 2 | | | 3/ летняя | 0,5 | | | 6 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| **6.0** | **Раздел 6. Сертификация** | **4** | **2** | **2** | | **4** | **3/ летняя** | **0,5** | | | **12** | **ОПК-3.1 ОПК-3.2** |
| 6.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 6 | 4 | | | | 4 | 3/ летняя | | | | 6 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| 6.2 | Основные понятия и определения. Цели и принципы подтверждения сертификации. Объекты и области применения сертификации. Законодательная и нормативная баз сертификации. Формы подтверждения соответствия. Органы по сертификации | 4 | 2 | 2 | | | 3/ летняя | 0,5 | | | 6 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| | Выполнение и оформление расчетно-графической работы | 4 | | | | 20 | 3/ летняя | | | | | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| | Выполнение контрольной работы | 4 | | | | | 3/ летняя | | | | 20 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| | Форма промежуточной аттестации – зачет | 4 | – | | | | 3/ летняя | 4 | | | | ОПК-3.1 ОПК-3.4 |

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения №1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

#### 6.1.1 Основная литература

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.1.1 | Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие. / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барборович, Б.Я. Литвинов; Под ред. К.К. Кима - СПб.: Питер, 2006. – 368с. | 30 |
| 6.1.1.2 | Метрология. Стандартизация. Сертификация : учеб. для студентов вузов. / под ред. В.М. Мишина - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 495с. | 30 |
| **6.1.2 Дополнительная литература** | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.2.1 | Кузьмин, А. В. Метрология, стандартизация и сертификация с основами управления качества : учебное пособие / А. В. Кузьмин, С. Н. Шуханов, В. Д. Коваливнич. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2018. — 388 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133375 (дата обращения: 18.05.2023) | онлайн |
| 6.1.2.2 | Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/61361 (дата обращения: 18.05.2023) | онлайн |
| 6.1.2.3 | Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2184-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/81568 (дата обращения: 18.05.2023) | онлайн |
| 6.1.2.4 | Стандартизация,метрология и сертификация на железнодорожном транспорте : учебник для студ. техникумов и колледжей. / А.А. Дайлидко, Ю.А. Юрченко ; М.:ИПК "Желдориздат", 2002. – 262с. | 10 |
| **6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)** | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС |
| 6.1.3.1 | Литвинцев В. Г., Трифонов Р.С. Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания на практические занятия и задания на расчетно-графическую работу для студентов очной и контрольную работу для студентов заочной форм обучения специальностей 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог», 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций. – Чита: ЗабИЖТ, 2019. – 21 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27459.pdf (дата обращения: 18.05.2023) | /онлайн/ ЭИОС |
| 6.1.3.2 | Литвинцев, Виталий Геннадьевич Метрология, стандартизация и сертификация: метод.указания по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности23.05.05«Системы обеспечения движения поездов»всех специализаций/ В.Г. Литвинцев, Р.С. Трифонов. –Чита: ЗабИЖТ, 2016. –43с [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20689.pdf (дата обращения: 18.05.2023) | 12/онлайн/ ЭИОС |
| **6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** | | |
| 6.2.1 | АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru | |
| 6.2.2 | ЭБС "Издательство "Лань" https://e.lanbook.com/ | |
| **6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы** | | |

| | |
|---|---|
| **6.3.1 Базовое программное обеспечение** | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11 |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08 |
| 6.3.1.3 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License |
| 6.3.1.4 | АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009 |
| 6.3.1.5 | БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009 |
| **6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения** | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено |
| **6.3.3 Информационные справочные системы** | |
| 6.3.3.1 | Информационно-справочная система «Гарант» |
| **6.4 Правовые и нормативные документы** | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены |

| **7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ** | |
|---|---|
| 1 | Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11 |
| 2 | Учебная аудитория 2.28 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 3 | (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, интерактивный проектор, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 4 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>- читальный зал;<br>- 3.24, 4.15 |
| 5 | Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия |

| **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** | |
|---|---|
| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
| Лекция | Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлено на обучение обучающихся теории и конструкции электрических машин: постоянного тока, асинхронных, синхронных; трансформаторов; способов электромеханического преобразования энергии; процессов нагрева и охлаждения электрических машин |

| | |
|---|---|
| | В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятие и указания на самостоятельную работу.<br>В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.<br>Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой |
| Практическое (семинарское) занятие | Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.<br>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.<br>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия |
| Лабораторное занятие | Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях, с применением техники и измерительной аппаратуры. При подготовке к лабораторному занятию необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений.<br>Непосредственно выполнению лабораторной работы иногда предшествует краткий опрос обучающихся преподавателем для выявления их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы, как правило, необходимы следующие операции: подготовка оборудования и приборов, сборка схемы; воспроизведение изучаемого явления (процесса); измерение физических величин, определение параметров и характеристик; анализ, обработка данных и обобщение результатов.<br>Обучающийся, имеющий хорошую теоретическую подготовку, обычно составляет отчет о работе непосредственно в ходе занятия. В отчете при анализе результатов работы указывается, какие закономерности подтверждены или выявлены, какие погрешности имеют место, что было причиной появления погрешностей.<br>При защите отчета преподаватель беседует с обучающимся, выявляя глубину понимания им полученных результатов.<br>Лабораторные работы способствуют лучшему усвоению программного материала, так как в процессе их выполнения многие расчетные формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными; выявляется множество деталей, способствующих углубленному пониманию изучаемой дисциплины |
| Самостоятельная работа | Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.<br>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может |

| | |
|---|---|
| | выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.<br>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.<br>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет | |

**Приложение № 1 к рабочей программе**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» участвует в формировании компетенций:

ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта

**Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения**

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| 1 | Текущий контроль | Раздел 1. Предмет метрологии | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 2 | Текущий контроль | Раздел 2. Средства измерений. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 4 | Текущий контроль | Раздел 3. Основы теории измерений. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 6 | Текущий контроль | Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 7 | Текущий контроль | Раздел 5. Стандартизация | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 8 | Текущий контроль | Раздел 6. Сертификация. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 9 | Текущий контроль | Раздел 1. Предмет метрологии<br>Раздел 2. Средства измерений<br>Раздел 3. Основы теории измерений<br>Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение<br>Раздел 5. Стандартизация.<br>Раздел 6. Сертификация | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита расчетно-графической работы (письменно) |
| 10 | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Предмет метрологии<br>Раздел 2. Средства измерений<br>Раздел 3. Основы теории измерений<br>Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение<br>Раздел 5. Стандартизация.<br>Раздел 6. Сертификация | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Зачет (собеседование), зачет тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| **Курс 3, сессия летняя** | | | | |
| 1 | Текущий контроль | Раздел 1. Предмет метрологии | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно) |
| 2 | Текущий контроль | Раздел 2. Средства измерений. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно) |
| 3 | Текущий контроль | Раздел 3. Основы теории измерений. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно) |
| 4 | Текущий контроль | Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно) |
| 5 | Текущий контроль | Раздел 5. Стандартизация | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно) |
| 6 | Текущий контроль | Раздел 6. Сертификация. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно) |
| 7 | Текущий контроль | Раздел 1. Предмет метрологии<br>Раздел 2. Средства измерений<br>Раздел 3. Основы теории измерений<br>Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение<br>Раздел 5. Стандартизация.<br>Раздел 6. Сертификация | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита лабораторных работ (устно) |
| 8 | Текущий контроль | Раздел 1. Предмет метрологии<br>Раздел 2. Средства измерений<br>Раздел 3. Основы теории измерений<br>Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение<br>Раздел 5. Стандартизация.<br>Раздел 6. Сертификация | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Защита контрольной работы (устно) |
| 9 | Промежуточная аттестация - зачет | Раздел 1. Предмет метрологии<br>Раздел 2. Средства измерений<br>Раздел 3. Основы теории измерений<br>Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение<br>Раздел 5. Стандартизация.<br>Раздел 6. Сертификация | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Тестирование (компьютерные технологии) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |
| 2 | Защита лабораторной работы | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты |
| 3 | Расчетно-графическая работа (РГР) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы |
| 4 | Контрольная работа (К) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Типовое задание для выполнения контрольной работы |
| 5 | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету |
| 6 | Тест – промежуточная аттестация в форме зачета | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенции |
|---|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий |
| | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный |
| «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенция не сформирована |

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета:

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в |

| | |
|---|---|
| | наиболее оптимальной для фиксации результатов форме |
| «хорошо» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета) |
| «удовлетворительно» | Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.<br>Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.<br>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.<br>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки |

Расчетно-графическая работа (РГР)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Контрольная работа

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы |
| | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень |
| «не зачтено» | Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |

# 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

## 3.1 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

**Лабораторная работа №1 - Исследование основных метрологических характеристик средств измерений**

**Задание**

1. Ознакомиться с имеющейся на рабочем месте аппаратурой.
2. Определить основную погрешность и вариацию показаний поверяемого миллиамперметра или вольтметра на постоянном токе. Погрешность и вариация определяются для 6–8 точек шкалы с обязательным включением в число поверяемых точек всех числовых отметок.
3. Построить графики зависимости абсолютной погрешности прибора от его показаний при работе на постоянном токе. Определить максимальное значение приведенной основной погрешности прибора для постоянного тока.
4. Определить внутреннее сопротивление миллиамперметра или вольтметра.
5. На основании анализа полученных данных сделать вывод о соответствии основной погрешности и вариации показания, определяемых классом точности испытуемого прибора.

**Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы**

1. Соответствие прибора требованиям того или иного класса точности?
2. Что такое вариация показаний прибора,и как ее можно определить?
3. Какие обозначения наносят на шкалы прибора?4. Как создается успокоение в магнитоэлектрических, электродинами-ческих и электростатических приборах?
5. Что такое время установления показаний приборов?

## 3.2 Типовое задание для выполнения контрольной работы

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

**Задача 1. Оценка случайных погрешностей и обработка результатов многократных равноточных измерений**

С помощью моста постоянного тока произведено 20 равноточных измерений сопротивления $R_i$ резистора. (Данные по вариантам представлены в табл. 2.1). Полагая, что в приведенном ряду отсутствуют систематические погрешности, а случайные погрешности распределены по нормальному закону, определите:

1. Среднее арифметическое значение $R_{cp}$ (математическое ожидание, результат измерения).
2. Среднеквадратическое отклонение $\sigma$ результата отдельного измерения в данном ряду.
3. При наличии грубой погрешности (промаха) исключите результат измерения с грубой погрешностью, пользуясь правилом «$3\sigma$», и повторите расчёты по п. 1 и 2 для нового значения числа измерений $n^1 = n - m$, где $n$=20 – количество измерений, $m$ – количество промахов.
4. Среднеквадратическое отклонение $S$ среднего арифметического.
5. Доверительный интервал $DR(\Delta R = t_n \cdot S)$ при заданной доверительной вероятности $P$ (табл. 2.1). Коэффициент Стьюдента $t_n$ возьмите из табл. 2.1 по заданной доверительной вероятности $P$ и количеству $n$ измерений. Доверительный интервал $DR$ округлите до двух значащих цифр.
6. Запишите результат измерения в виде $R = R_{cp} \pm \Delta \cdot R$ при $P$ =___ (значение $P$ – из табл. 2.1).
7. Постройте гистограмму распределения случайных погрешностей, взяв ширину интервалов $\Delta^1 = 0{,}5\sigma$, где $\sigma$ – среднеквадратическое отклонение, определённое в п. 2.
8. Составьте алгоритм (схему) обработки результатов измерения.

### 3.3 Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы

Варианты заданий для выполнения расчетно-графической работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы

**Задача 1. Оценка случайных погрешностей и обработка результатов многократных равноточных измерений**

С помощью моста постоянного тока произведено 20 равноточных измерений сопротивления $R_i$ резистора. (Данные по вариантам представлены в табл. 2.1). Полагая, что в приведенном ряду отсутствуют систематические погрешности, а случайные погрешности распределены по нормальному закону, определите:

1. Среднее арифметическое значение $R_{cp}$ (математическое ожидание, результат измерения).
2. Среднеквадратическое отклонение $\sigma$ результата отдельного измерения в данном ряду.
3. При наличии грубой погрешности (промаха) исключите результат измерения с грубой погрешностью, пользуясь правилом «$3\sigma$», и повторите расчёты по п. 1 и 2 для нового значения числа измерений $n^1 = n - m$, где $n$=20 – количество измерений, $m$ – количество промахов.

4. Среднеквадратическое отклонение $S$ среднего арифметического.

5. Доверительный интервал $DR(\Delta R = t_n \cdot S)$ при заданной доверительной вероятности $P$ (табл. 2.1). Коэффициент Стьюдента $t_n$ возьмите из табл. 2.1 по заданной доверительной вероятности $P$ и количеству $n$ измерений. Доверительный интервал $DR$ округлите до двух значащих цифр.

6. Запишите результат измерения в виде $R = R_{cp} \pm \Delta \cdot R$ при $P$ =___ (значение $P$ – из табл. 2.1).

7. Постройте гистограмму распределения случайных погрешностей, взяв ширину интервалов $\Delta^1 = 0{,}5\sigma$, где $\sigma$ – среднеквадратическое отклонение, определённое в п. 2.

8. Составьте алгоритм (схему) обработки результатов измерения.

### 3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|---|
| ОПК-3.1. Применяет организационные и методические основы метрологического обеспечения при выработке требований по обеспечению безопасности движения поездов и выполнении работ по техническому регулированию на транспорте | Введение. Метрология. Основные понятия и определения | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (система СИ) | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | Средства измерений (СИ). Классификация СИ. | Знание | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Умение | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | Характеристики СИ. Погрешности СИ. Класс точности СИ | Знание | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Умение | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ОПК-3.2. Выбирает формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов, решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, | Основы теории измерений. Виды и методы измерений. Классификация погрешностей измерения. | Знание | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Умение | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений. | Знание | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Умение | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии | | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | Основы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Метрологическая служба в системе ОАО «РЖД». Международные метрологические организации | Знание | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Умение | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | Основные понятия и определения. Цели и задачи стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Правовые основы и научная база стандартизации. Организация службы стандартизации в ОАО «РЖД». Международные организации по стандартизации | Знание | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Умение | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| | Основные понятия и определения. Цели и принципы подтверждения сертификации. Объекты и области применения сертификации. Законодательная и нормативная баз сертификации. Формы подтверждения соответствия. Органы по сертификации | Знание | 2 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Итого | 45 – ОТЗ<br>45 – ЗТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1 Метрология – это … : (Выберите один или несколько ответов):
1 теория передачи размеров единиц физических величин;
2 теория исходных средств измерений (эталонов);
3 наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;
4 наука о проведении измерительного эксперимента.

2 Метрология не бывает: (Выберите один или несколько ответов):
1 общая;
2 законодательная;
3 прикладная;
4 государственная.

1 Физическая величина – это … : (Выберите один или несколько ответов):
1 объект измерения;
2 величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;

3 одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

4 Количественная характеристика физической величины называется …: (Выберите один или несколько ответов):

1 размером;

2 размерностью;

3 объектом измерения.

5 Средство измерения это: (Выберите один или несколько ответов):

1 техническое средство, используемое при измерениях;

2 методика, используемая при измерениях;

3 техническое средство, предназначенное для воспроизведения физической величины;

4 мера воспроизводимой физической величины.

6 Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера, называется: (Выберите один или несколько ответов):

1 мерой;

2 измерительным прибором;

3 измерительным преобразователем.

7 Относительная погрешность это: (Выберите один или несколько ответов):

1 абсолютная погрешность, взятая с обратным знаком;

2 отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины;

3 отношение истинного значения измеряемой величины к абсолютной погрешности;

4 предел измерения прибора.

8 Что не относится к методу сравнения: (Выберите один или несколько ответов):

1 нулевой метод;

2 метод замещения;

3 дифференциальный метод;

4 косвенный метод.

9 Категории стандартов классифицируют: (Выберите один или несколько ответов):

1 технические регламенты, государственные стандарты, отраслевые стандарты (ОСТ), технические условия, стандарты предприятий, стандарты общественных объединений, научно-технических и инженерных обществ, международные стандарты;

2 общие технические регламенты, специальные технические регламенты, стандарты основополагающие, стандарты на продукцию, услуги;

3 стандарты на процессы, стандарты на методы контроля.

10 Как называется метод измерений, в котором измеряемая величина сравнивается с величиной, воспроизводимой мерой?

<……>

11 Как нужно включить добавочное сопротивление по отношению к вольтметру, чтобы расширить предел его измерений?

<……>

12 Как нужно включить шунт по отношению к амперметру, чтобы расширить предел его измерений?

<……>

13 Укажите единицы измерения приведенной погрешности?

<……>

14 Укажите единицы измерения приведенной погрешности?

<……>

15 Установление норм, правил с целью обеспечения безопасности продукции, работ и услуг это?

<……>

16 Аккредитованные испытательные лаборатории, измерительные (калибровочные) лаборатории являются органом?

<……>

17 Сколько в системе СИ основных единиц?

<……>

18 Укажите единицы измерения абсолютной погрешности?

<……>

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1. Предмет метрологии

1. Метрология и ее разделы. Этапы развития отечественной метрологии.
2. Физические величины. Единицы физических величин.
3. Система единиц физических величин.

Раздел 2. Средства измерений

4. Средства измерений. Классификация.
5. Характеристики средств измерений.
6. Погрешности средств измерений.
7. Класс точности средств измерений. Обозначение.

Раздел 3. Основы теории измерений

8. Виды измерений. Примеры.
9. Методы измерений. Примеры.
10. Основной постулат метрологии.
11. Классификация погрешностей измерения.

Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение

12. Способы исключения погрешностей измерения.
13. Законы распределения погрешностей измерения.
14. Прямое однократное измерение.
15. Прямое многократное измерение.
16. Косвенное измерение.
17. Правила представления результатов измерения.
18. Основы метрологического обеспечения.
19. Система передачи единиц физических величин.
20. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.
21. Метрологическая служба в системе ОАО «РЖД».

22. Международные метрологические организации.
Раздел 5. Стандартизация.
23. Основные понятия и определения.
24. Цели и задачи стандартизации.
25. Принципы и методы стандартизации.
26. Категории и виды стандартов.
27. Правовые основы и научная база стандартизации.
28. Национальная система стандартизации.
Раздел 6. Сертификация
29. Основные понятия и определения.
30. Цели и принципы подтверждения сертификации.
31. Объекты и области применения сертификации.
32. Законодательная и нормативная база сертификации.
33. Формы подтверждения соответствия.
34. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия.

**3.6 Типовое практическое задание к зачету**
(для оценки умений)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к зачету.

Образец типового практического задания к зачету

Амперметр, имеющий предел измерения 10 А, при измерении тока 7 А с погрешностью не более 1,2% должен иметь класс точности…

**3.6 Типовое практическое задание к зачету**
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к зачету.

Образец типового практического задания к зачету

Допустимая относительная погрешность измерения тока 7,5 А амперметром класса точности 1,5 с верхним пределом измерения 10 А составляет**…**

## 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| Защита лабораторной работы | Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено.<br>Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы |
| Тестирование (компьютерные технологии) | Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста |
| Контрольная работа | Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку |

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Шкала оценивания |
|---|---|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.