

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «07» июня 2021 г. № 79

Б1.О.27 Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Специализация/профиль – Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация выпускника – Бакалавр

Форма и срок обучения – очная форма 4 года

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 6 семестр

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | б | Итого |
|--|-------------|-------------|
| Вид занятий | Часов по УП | Часов по УП |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП* | 68 | 68 |
| – лекции | 34 | 34 |
| – практические (семинарские) | 34 | 34 |
| – лабораторные | | |
| Самостоятельная работа | 40 | 40 |
| Экзамен | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 |

ИРКУТСК

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 – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 № 680.

Программу составил(и):
старший преподаватель, Е.Н. Жигулина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «4» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Техносферная безопасность», протокол от «4» июня 2021 г. № 13

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Е.А. Руш

| 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|--|--|
| 1.1 Цель дисциплины | |
| 1 | формирование компетенций в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения профессиональных задач |
| 1.2 Задачи дисциплины | |
| 1 | формирование знаний в области теоретических, правовых и организационных основ метрологии, стандартизации и сертификации; |
| 2 | формирование навыков применения основ анализа измерительных задач, общей теории измерений и оценки результатов измерительного эксперимента |
| 1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины | |
| Научно-образовательное воспитание обучающихся | |
| <p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности | |
| Профессионально-трудовое воспитание обучающихся | |
| <p>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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли | |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|--|
| Блок/часть ОПОП | Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть |
| 2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины | |
| 1 | Б1.О.09 Проектный менеджмент |
| 2 | Б1.О.22 Экология |
| 3 | Б1.О.26 Теплофизика |
| 4 | Б1.О.36 Экологический мониторинг |
| 5 | Б2.О.02(Н) Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 6 | ФТД.01 Информационные технологии в сфере безопасности |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| 1 | Б1.О.29 Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда |
| 2 | Б1.О.34 Инженерные методы защиты окружающей среды |
| 3 | Б1.О.38 Промышленная экология |
| 4 | Б1.О.39 Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях |
| 5 | Б1.О.43 Энергоснабжение и энергоаудит |
| 6 | Б2.О.03(П) Производственная - эксплуатационная практика |
| 7 | Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика |
| 8 | Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы |
| 9 | 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-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; | ОПК-1.2 Решает типовые задачи в области защиты окружающей среды и обеспечения безопасности человека с применением современной измерительной и вычислительной техники, информационных технологий | Знать: методы решения поставленных задач; современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; способы применения на практике современных принципов, методов и средств технических измерений |
| | | Уметь: обрабатывать анализировать и представлять результаты измерений; оценивать достоверность решений, принимаемых по результатам измерительного эксперимента; применять основные нормативно-правовые акты отраслевой направленности |
| | | Владеть: общими методами теоретического и экспериментального исследования; навыками обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в области измерительной и вычислительной техники, информационных технологий |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Владеет навыками целеполагания, постановки приоритета задач для достижения генеральной цели и совокупности целей проекта | Знать: теоретические, правовые и организационные основы метрологии, стандартизации и сертификации; общую теорию измерений, основные структурные элементы проведения измерительного эксперимента; методики, этапы поиска информации |
| | | Уметь: обрабатывать, анализировать и представлять результаты измерений и испытаний; применять методы и средства технических измерений; применять основные нормативно-правовые документы отраслевой направленности; анализировать информацию, полученную из различных источников, обобщать и систематизировать её |
| | | Владеть: навыками проведения и обработки результатов измерений и наблюдений; общими методами и средствами технических измерений; навыками использования нормативно-правовой базы метрологии, стандартизации и сертификации в практической деятельности; навыками использования системного подхода для решения поставленных задач |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | | | |
|--|---|---------|-------------|----|-----|----|--|
| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Семестр | Очная форма | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
| | | | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| 1.0 | Раздел 1. Основы метрологии. | | | | | | |
| 1.1 | Тема 1. Основные понятия и определения метрологии | 6 | 2 | | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 1.2 | Тема 2. Система физических величин и их единиц | 6 | 2 | 2 | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 2.0 | Раздел 2. Средства измерений. | | | | | | |
| 2.1 | Тема 3. Средства измерений. Классификация | 6 | 4 | 4 | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | *Код индикатора достижения компетенции | |
|------------|--|-------------|------|----|-----|--|-------------------|
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | | СР |
| 2.2 | Тема 4. Характеристики СИ. Погрешности СИ. Класс точности | 6 | 4 | 4 | | 4 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 2.3 | Тема 5. Поверка аналоговых приборов | 6 | | 4 | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 3.0 | Раздел 3. Основы техники измерений. | | | | | | |
| 3.1 | Тема 6. Основы теории измерений. Виды и методы измерений. Классификация погрешностей измерения | 6 | 4 | 4 | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 3.2 | Тема 7. Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений | 6 | 4 | 4 | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 3.3 | РГР 1. «Практические задачи метрологии». | 6 | | | | 12 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 4.0 | Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение. | | | | | | |
| 4.1 | Тема 8. Обеспечение единства измерений | 6 | 4 | | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 4.2 | Тема 9. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений | 6 | 4 | | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 4.3 | Тема 10. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании | 6 | 2 | 4 | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 5.0 | Раздел 5. Стандартизация. | | | | | | |
| 5.1 | Тема 11. Основные понятия и определения стандартизации | 6 | 2 | | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 5.2 | Тема 12. Законодательная база стандартизации. Документы в области стандартизации | 6 | | 4 | | 1 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 6.0 | Раздел 6. Сертификация. | | | | | | |
| 6.1 | Тема 13. Основные понятия и определения сертификации | 6 | 2 | | | 1 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| 6.2 | Тема 14. Законодательная база сертификации. Виды сертификации | 6 | | 4 | | 2 | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 6 | 36 | | | | ОПК-1.2 УК-2.1 |
| | Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию) | | 34 | 34 | | 40 | |

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 Университета, 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 | Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для спо - 5-е изд. пер. и доп. Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Москва : Юрайт, 2022. - 235с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/495205 (дата обращения: 09.09.2022) | Онлайн |
| 6.1.1.2 | Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для вузов - 5-е изд. пер. и доп. Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Москва : Юрайт, 2022. - 481с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/490716 (дата обращения: 09.09.2022) | Онлайн |

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| 6.1.1.3 | Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для вузов - 5-е изд. пер. и доп. Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Москва : Юрайт, 2022. - 132с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/490717 (дата обращения: 09.09.2022) | Онлайн |
| 6.1.2 Дополнительная литература | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/онлайн |
| 6.1.2.1 | Жигулина, Е. Н. Практические задачи метрологии : метод. указания к выполнению расчет.-граф. работы / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 20с. | Онлайн |
| 6.1.2.2 | Кузнецов, В. П. Термины и определения метрологии : учеб. пособие по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" / В. П. Кузнецов. Иркутск : ИрГУПС, 2008. - 59с. | 292 |
| 6.1.2.3 | Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов - 3-е изд. пер. и доп. А. Г. Сергеев. Москва : Юрайт, 2022. - 324с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/490836 (дата обращения: 09.09.2022) | Онлайн |
| 6.1.2.4 | Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов - 3-е изд. пер. и доп. А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. Москва : Юрайт, 2022. - 325с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/490837 (дата обращения: 09.09.2022) | Онлайн |
| 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся) | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/онлайн |
| 6.1.3.1 | Жигулина, Е.Н. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.27 Метрология, стандартизация и сертификация по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Безопасность технологических процессов и производств / Е.Н. Жигулина ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 12 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2530_1486_2021_1_signed.pdf | Онлайн |
| 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | |
| 6.2.1 | Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/ | |
| 6.2.2 | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/ | |
| 6.2.3 | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/ | |
| 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы | | |
| 6.3.1 Базовое программное обеспечение | | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 | |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 | |
| 6.3.1.3 | FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ | |
| 6.3.1.4 | Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ | |
| 6.3.1.5 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License | |
| 6.3.2 Специализированное программное обеспечение | | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено | |
| 6.3.3 Информационные справочные системы | | |
| 6.3.3.1 | Официальный сайт Росстандарта https://www.rst.gov.ru/portal/gost | |
| 6.3.3.2 | Справочная правовая система "КонсультантПлюс" https://www.consultant.ru | |
| 6.3.3.3 | Образовательный портал ИрГУПС https://sdo.irgups.ru/ | |
| 6.4 Правовые и нормативные документы | | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены | |

**7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| | |
|---|--|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80 |
|---|--|

| | |
|---|--|
| 2 | Лаборатория Д-210 «Метрология, стандартизация и сертификация» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Лабораторный комплекс «Основы информационно-измерительной техники» И.И.Т., Стенд «Тэмп», Осциллограф С1-83, Вольтметр Д-5081, прибор Д-5014, измерительные приборы (разное) |
| 3 | Учебная аудитория Д-218 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). |
| 4 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
|--------------------------|--|
| Лекция | <p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p> |
| Практическое занятие | <p>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.</p> <p>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</p> |
| Самостоятельная работа | <p>Обучение по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» 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, а также указана необходимая</p> |

учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.

Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде 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 (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

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

ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|------------------|--|---|---------------------------------------|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1.0 | Раздел 1. Основы метрологии | | | |
| 1.1 | Текущий контроль | Тема 1. Основные понятия и определения метрологии | ОПК-1.2 УК-2.1 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 1.2 | Текущий контроль | Тема 2. Система физических величин и их единиц | ОПК-1.2 УК-2.1 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2.0 | Раздел 2. Средства измерений | | | |
| 2.1 | Текущий контроль | Тема 3. Средства измерений. Классификация | ОПК-1.2 УК-2.1 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2.2 | Текущий контроль | Тема 4. Характеристики СИ. Погрешности СИ. Класс точности | ОПК-1.2 УК-2.1 | Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2.3 | Текущий контроль | Тема 5. Поверка аналоговых приборов | ОПК-1.2 УК-2.1 | Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| 3.0 | Раздел 3. Основы техники измерений | | | |
| 3.1 | Текущий контроль | Тема 6. Основы теории измерений. Виды и методы измерений. Классификация погрешностей измерения | ОПК-1.2 УК-2.1 | Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| 3.2 | Текущий контроль | Тема 7. Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений | ОПК-1.2 УК-2.1 | Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| 3.3 | Текущий контроль | РГР 1. «Практические задачи метрологии». | ОПК-1.2 УК-2.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| 4.0 | Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение | | | |
| 4.1 | Текущий контроль | Тема 8. Обеспечение единства измерений | ОПК-1.2 УК-2.1 | Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |

| | | | | |
|------------|---------------------------------|---|-------------------|---|
| 4.2 | Текущий контроль | Тема 9. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений | ОПК-1.2 УК-2.1 | Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| 4.3 | Текущий контроль | Тема 10. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании» | ОПК-1.2 УК-2.1 | Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| 5.0 | Раздел 5. Стандартизация | | | |
| 5.1 | Текущий контроль | Тема 11. Основные понятия и определения стандартизации | ОПК-1.2 УК-2.1 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 5.2 | Текущий контроль | Тема 12. Законодательная база стандартизации. Документы в области стандартизации | ОПК-1.2 УК-2.1 | Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| 6.0 | Раздел 6. Сертификация | | | |
| 6.1 | Текущий контроль | Тема 13. Основные понятия и определения сертификации | ОПК-1.2 УК-2.1 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 6.2 | Текущий контроль | Тема 14. Законодательная база сертификации. Виды сертификации | ОПК-1.2 УК-2.1 | Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии) |
| | Промежуточная аттестация | Все разделы | ОПК-1.2 УК-2.1 | Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии) |

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|--|---|
| 1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | | разделам/темам дисциплины |
| 2 | Разноуровневые задачи (задания) | <p>Различают задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня |
| 3 | Реферат | <p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся</p> | Темы рефератов |
| 4 | Тестирование (компьютерные технологии) | <p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | Фонд тестовых заданий |

Промежуточная аттестация

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|--|---|---|
| 1 | Экзамен | <p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену |
| 2 | Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена | <p>Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | Фонд тестовых заданий |

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

| Шкала оценивания | Критерии оценивания | Уровень |
|------------------|---------------------|---------|
|------------------|---------------------|---------|

| | | |
|-----------------------|--|-----------------------------|
| | | освоения компетенции |
| «отлично» | 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 |
| «хорошо» | 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 |
| «удовлетворительно» | 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 |
| «неудовлетворительно» | 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 экзамена

| Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|---|-----------------------|
| Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования | «отлично» |
| Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования | «хорошо» |
| Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования | «удовлетворительно» |
| Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования | «неудовлетворительно» |

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

| Шкалы 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» | «не зачтено» | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |
|-----------------------|--------------|---|

Разноуровневые задачи (задания)

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|--------------|--|
| «отлично» | «зачтено» | Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены |
| «хорошо» | | Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены |
| «удовлетворительно» | | Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. |

Реферат

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|--------------|---|
| «отлично» | «зачтено» | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы |
| «хорошо» | | Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы |
| «удовлетворительно» | | Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Реферат обучающимся не представлен |

Тестирование

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|--------------|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «хорошо» | | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«РГР 1. «Практические задачи метрологии.»
Тема «Проверка технических приборов и основы метрологии»

Технический амперметр магнитоэлектрической системы с номинальным током I_n , числом номинальных делений $\alpha_n = 100$ имеет оцифрованные деления от нуля до номинального значения, проставленные на каждой пятой части шкалы (стрелки обесточенных амперметров занимают нулевое положение). Проверка технического амперметра осуществлялась образцовым амперметром той же системы.

Исходные данные для выполнения задачи:

Отметка шкалы $\alpha_x = 10$ дел.;

Номинальный ток $I_n = 1,0$ А;

Абсолютная погрешность $\Delta = +0,03; -9,04; +0,05; -0,06; +0,07$ А.

Необходимо:

- 1) определить поправки измерений δ_x ;
- 2) определить приведенную погрешность γ ;
- 3) указать, к какому ближайшему стандартному классу точности относится данный прибор;
- 4) определить результат измерения на отметке шкалы α_x ;
- 5) определить относительную погрешность измерения на отметке шкалы α_x ;
- 6) построить график поправок $\delta_x = f(x)$.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
Тема «Погрешности средств измерений»

Номинальный режим электроустановки постоянного тока характеризуется напряжением U_n и током I_n , измерение которых может быть произведено вольтметрами V_1 или V_2 и амперметрами A_1 или A_2 . Значения напряжения U_n , тока I_n и характеристики электроизмерительных приборов приведены:

Вольтметры:

Напряжение $U_n = 60$ В;

Класс точности $V_1 - 1,0$;

Класс точности $V_2 - 2,5$;

Предел измерения $V_1 - 150$ В;

Предел измерения $V_2 - 75$ В.

Амперметры:

Ток $I_n = 4,5$ А;

Класс точности $A_1 - 1,0$;

Класс точности $A_2 - 4,0$;

Предел измерения $A_1 - 30$ А;

Предел измерения $A_2 - 5$ А.

Необходимо:

- 1) из двух вольтметров и двух амперметров, предложенных в табл.2.1, выбрать электроизмерительные приборы, обеспечивающие меньшую возможную относительную погрешность;

2) определить пределы, в которых могут находиться действительные значения напряжения и тока при их измерении выбранными приборам


3.2 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач Тема «Проверка аналоговых приборов»

Задачи репродуктивного уровня:

1. Класс точности средства измерения даёт возможность судить о ...
 - а) точности измерений;
 - б) пределах погрешности средства измерения;
 - в) точности средства измерения.
2. По какой погрешности определяется класс точности прибора, если указан условный знак  на шкале прибора?

Задачи реконструктивного уровня:

1. Амперметром измеряют ток 3 А. Класс точности прибора 1,5. Укажите наибольшую возможную относительную погрешность измерения, если номинальный ток равен 5 А.
2. Вольтметром с пределом измерения 30 В измеряют напряжение 25 В. Прибор показал значение 25,5 В. Определить класс точности прибора.
3. Показание амперметра $I=20$ А, его верхний предел $I_H=50$ А. Показание образцового прибора, включенного последовательно, $I_0=20,5$ А. Определить относительную и приведенную погрешность амперметра.

Задачи творческого уровня:

1. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения для вольтметра с пределом измерения 300 В для показания 180 В, если образцовый показывал 12
2. Вольтметр имеет класс точности 2,5 и предел измерения 300В. Найти допустимые значения относительной погрешности измерения, если значения измеренного напряжения оказались $U_1=30$ В, $U_2=250$ В:

Образец заданий для решения разноуровневых задач Тема «Характеристики средств измерения»

Задачи репродуктивного уровня:

1. Какие характеристики средств измерений относятся к метрологическим?
 - а) сопротивление изоляции, вес, габарит;
 - б) температура, влажность, давление;
 - в) чувствительность, входное сопротивление, погрешность.1.
2. Все погрешности средств измерений в зависимости от внешних условий делятся на...
3. Укажите единицы измерения приведенной погрешности.

Задачи реконструктивного уровня:

1. Классифицируйте средства измерений:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| а) лабораторный стенд; | 1) мера; |
| б) трансформатор; | 2) прибор; |
| в) линейка; | 3) преобразователь; |
| г) радионавигационная система; | 4) измерительная установка; |
| д) фазометр; | 5) измерительная система. |
2. Определить абсолютную погрешность, если при токе в цепи, равном, 6,05 А, прибор показывает 6 А.
3. В цепи протекает ток 20 А. Амперметр показывает 20,1 А. Найдите относительную погрешность измерения.

Задачи творческого уровня:

1. Какие из перечисленных технических средств относятся к средствам измерения?
Классифицируйте средства измерений.
Термометр, магазин сопротивлений, гиря 1 кг, поверочная установка, ваттметр, линейка, компьютерно-измерительная система, банка 1л, кнопочный пускатель
2. Определить для вольтметра с пределом измерения 30 В, класса точности 0,5 относительную, приведенную погрешности для точек 5, 10, 15, 20, 25 и 30 В и наибольшую абсолютную погрешность прибора.

3.3 Типовые контрольные темы для написания рефератов

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов тем для написания рефератов.

Образец тем рефератов Тема «Обеспечение единства измерений»

1. История развития метрологии
2. Старинные меры.
3. Эталоны физических величин.
4. Эталонная база страны.
5. История возникновения эталонов.
6. Эталоны ЕФВ в России, Иркутске.
7. Работы Д.И Менделеева в области метрологии.
8. Метрологическая служба.
9. Основные виды метрологической деятельности.
10. Условия проведения измерений.
11. Принципы выбора средств измерений.
12. Схемы подтверждения соответствия.
13. Подтверждение соответствия в странах ЕС.

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/РПП | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 1. Основные понятия и определения метрологии | Знание на выбор | 3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 2. Система физических величин и их единиц | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 3. Средства измерений. Классификация | Знание на выбор | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 4. Характеристики СИ. Погрешности СИ. Класс точности | Знание на выбор | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 5. Поверка аналоговых приборов | Умение | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 6. Основы теории измерений. Виды и методы измерений. Классификация погрешностей измерения | Знание на выбор | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Умение | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 7. Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений | Знание на выбор | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 8. Обеспечение единства измерений | Знание на выбор | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Умение | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 9. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений | Знание на выбор | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 10. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании» | Знание на выбор | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 11. Основные понятия и определения стандартизации | Знание на выбор | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |

| | | | |
|-------------------|---|---------------------------------|---------------------|
| | | Умение | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 12. Законодательная база стандартизации. Документы в области стандартизации | Знание на выбор | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 13. Основные понятия и определения сертификации | Знание на выбор | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Умение | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| ОПК-1.2 УК-2.1 | Тема 14. Законодательная база сертификации. Виды сертификации | Знание на выбор | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Умение | 2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности | 1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ |
| | | Итого | 50 - ОТЗ 50- ЗТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде 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 ...

- а) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;**
 б) процесс сравнения с помощью технических средств измеряемой величины с ее значением, принятым за единицу;
 в) один из способов изучения природных явлений.

2. Продолжить фразу:

В системе SI для выражения больших и малых физических величин приняты единицы **дольные и кратные.**

3. Установите соответствие между физической величиной и единицей измерения в системе СИ:

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| 1) длина | а) ампер |
| 2) сила тока | б) метр |
| 3) количество вещества | в) килограмм |
| 4) масса | г) моль |
| 5) термодинамическая температура | д) люмен |
| 6) сила света | е) кельвин |
| | ж) кандела |

Ответ: 1- б; 2 – а; 3 – г; 4 – в; 5 – е; 6 – ж.

4. Обозначение единицы джоуль – $m^2 kg s^{-2}$. Записать размерность.

Ответ: L^2MT^{-3}

5. При описании электрических и магнитных явлений в системе СИ за основную единицу принимается

- 1) кулон;

- 2) ампер;
 3) вольт;
 4) ом.
6. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее единицу физической величины – это... **средство измерения** (вставить слово).
7. Установите соответствие между средством измерений и классификационной группой:
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| а) лабораторный стенд; | 1) мера; |
| б) трансформатор; | 2) прибор; |
| в) линейка; | 3) преобразователь; |
| г) радионавигационная система; | 4) измерительная установка; |
| д) фазометр; | 5) измерительная система. |
- Ответ: а)-4; б)-3; в)-1; г)-5; д)-2.
8. Шкала амперметра с пределом измерения 1 А разбита на 100 делений. Определить цену деления и ток в цепи, если показания амперметра 55 делений.
- а) 100 А/дел ; 55 А;
б) 0,01 А/дел; 0,55 А;
 в) 0,1 А/дел ; 0,55 А.
9. Формула $\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100$ выражает **приведенную** погрешность (вставить слово).
10. Все погрешности средств измерений в зависимости от внешних условий делятся на **основные и дополнительные**
11. Классом точности называется обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей ...
- 1) основной;**
 2) систематической;
3) дополнительной;
 4) случайной
12. Относительная погрешность это:
- а) абсолютная погрешность, взятая с обратным знаком;
б) отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины;
 в) отношение предела измерения прибора к числу делений шкалы;
 г) отношение истинного значения измеряемой величины к абсолютной погрешности
13. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_{п}=5,0$ А, а образцовый $I_{о}=5,12$ А. Нормирующее значение шкалы поверяемого прибора $I_{н}= 10$ А. Найти абсолютную, относительную и приведенные погрешности прибора.
- а) -0,12 А; -2,34%; 1,2 %;**
 б) 0,12 А; 0,012 А; 0,108 А;
 в) 1,2 %; 0,12 А; 12 %.
14. Установите соответствие между понятием и содержанием
- Понятие:
1. Дифференциальный метод
 2. Нулевой метод
 3. Метод непосредственной оценки
 4. Метод замещения

5. Метод совпадений

Содержание:

- а) измерение электрического сопротивления по схеме моста с полным его уравниванием
- б) измерение массы на равноплечих весах, воздействие массы на весы частично уравнивается массой гирь
- в) поочередное измерение падения напряжения на известном и неизвестном сопротивлении одним и тем же прибором.
- г) измерение времени часами
- д) измерение массы на равноплечих весах, воздействие на весы массы полностью уравнивается массой гирь.

Ответ: 1-б; 2-а,д; 3-г; 4-в.

15. По способу получения информации измерения разделяют ...

- а) однократные и многократные
- б) прямые, косвенные, совокупные и совместные**
- в) статические и динамические
- г) абсолютные и относительные

16. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров – это **сертификат соответствия**.

17. Организационной структурой, занимающейся разработкой государственных стандартов России, является **технический комитет** (вставить слово).

18. основополагающим документом по стандартизации в России является **закон «О техническом регулировании»** (вставить слово).

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1 Основы 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 техники измерений

8. Виды измерений. Примеры.
9. Методы измерений. Примеры.
11. Основной постулат метрологии.
12. Классификация погрешностей измерения.
13. Способы исключения погрешностей измерения.
14. Законы распределения погрешностей измерения.
15. Прямое однократное измерение
16. Прямое многократное измерение.
17. Косвенное измерение.

Раздел 4 Техническое регулирование и метрологическое обеспечение.

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.
 35. Виды сертификации.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Какие из перечисленных технических средств относятся к средствам измерения?
Классифицируйте средства измерений.
Термометр, магазин сопротивлений, гиря 1 кг, поверочная установка, ваттметр, линейка, компьютерно-измерительная система, банка 1л, кнопочный пускатель.
2. Определить погрешность, которая выражается формулой $\gamma = \frac{\Delta}{x_N} \cdot 100$?
3. Назвать средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения физической величины заданного размера.
4. Какие характеристики средств измерений относятся к метрологическим (выбрать из перечисленных)?
 - а) сопротивление изоляции, вес, габарит
 - б) температура, влажность, давление
 - в) чувствительность, входное сопротивление, погрешность
5. Шкала амперметра с пределом измерения 1 А разбита на 100 делений. Определить цену деления и ток в цепи, если показания амперметра 55 делений.

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. При измерении тока было получено значение $I_{из} = 25,5$ А, тогда как действительное его значение было $I_0 = 25$ А. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения, если верхний предел измерения $I_N = 50$ А.
2. Вольтметр с количеством делений 150 и классом точности 0,5 на отметке 100 делений показывает 200 В.
Определить:
 - чувствительность прибора;
 - предел измерения прибора;

- относительную погрешность прибора на отметке 100 делений.
3. Определить чувствительность и относительную погрешность измерения на отметке 5 делений для амперметра с пределом измерения 30 А и максимальным числом делений 10, если класс точности прибора 1,0.
 4. Вольтметр с пределом измерения 30 В, классом точности 0,5 и количеством делений 150. Определить: цену деления прибора; относительную погрешность прибора на отметке 80 делений.
 5. Амперметр, имеющий предел измерения 10 А, измеряет ток 7 А с относительной погрешностью 1,2%. Определить класс точности прибора

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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 |
|--|---|
| Расчетно-графическая работа (РГР) | Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде 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 |
| Разноуровневая задача (задание) | Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий |
| Реферат | Составление рефератов по темам, предложенным преподавателем производится во вне аудиторного времени в рамках самостоятельной работы. Для составления реферата обучающийся может использовать рекомендуемую или литературу, раскрывающую предложенную тематику. Преподаватель выдает темы рефератов в начале семестра, а проверяет их составление на контрольных занятиях (проценточных неделях). Обучающийся должен ответить на вопросы, связанные с тематикой реферата. Преподаватель информирует обучающихся о выставленной оценке за реферат сразу после контрольного занятия |
| Тестирование (компьютерные технологии) | Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании 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 |

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 ИРГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к

экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

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

Образец экзаменационного билета

| | | |
|---|---|--|
|  <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p> | <p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>»</p> | <p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p> |
| <p>1. Метрология и ее разделы. Этапы развития отечественной метрологии 2. Основы метрологического обеспечения 3. Шкала амперметра с пределом измерения 1 А разбита на 100 делений. Определить цену деления и ток в цепи, если показания амперметра 55 делений. 4. При измерении тока было получено значение $I_{из} = 25,5$ А, тогда как действительное его значение было $I_0 = 25$ А. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения, если верхний предел измерения $I_N = 50$ А</p> | | |