ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

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

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 5 семестр

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

Семестр	5	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	**51**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	17	**17**
Самостоятельная работа	57	**57**
Итого	108	**108**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

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 «2» июня 2023 г. № 10

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «5» мая 2023 г. № 9

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

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	
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. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – 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.17 Правила технической эксплуатации
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.34 Экономика предприятия
4	Б1.О.39 Система менеджмента качества
5	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ 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 основы и опыт производства и эксплуатации транспорта	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	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 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	Знать: правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; принципы построения систем стандартизации и сертификации
		Уметь: применять основные нормативно-правовые акты отраслевой направленности; разрабатывать нормативно-

	работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии	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 работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Основы метрологии.**						
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения метрологии	5	1			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
1.2	Тема 2. Система физических величин и их единиц	5	2	2		3	ОПК-3.1 ОПК-3.2
1.3	Лабораторная работа № 1. Измерительные механизмы аналоговых приборов	5			1	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2
2.0	**Раздел 2. Средства измерений.**						
2.1	Тема 3. Средства измерений. Классификация	5	2	2		2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
2.2	Тема 4. Характеристики средств измерения	5	2	2		2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
2.3	Тема 5. Поверка аналоговых приборов	5		2	2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
2.4	Лабораторная работа № 2 Электромеханические аналоговые приборы	5			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
2.5	Лабораторная работа № 3. Выбор приборов	5			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
3.0	**Раздел 3. Основы техники измерений.**						
3.1	Тема 6. Основы теории измерений	5	2	2		2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
3.2	Тема 7. Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений	5	2	4	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
3.3	Лабораторная работа № 5. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра	5			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
3.4	Лабораторная работа № 6. Методы измерения сопротивлений	5			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
3.5	Лабораторная работа № 7. Измерение мощности в цепях постоянного тока	5			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
3.6	Лабораторная работа № 8. Изучение принципа работы и применение цифрового вольтметра	5			2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
3.7	РГР №1 Практические задачи метрологии	5				12	ОПК-3.1 ОПК-3.2
4.0	**Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение.**						
4.1	Тема 8. Обеспечение единства измерений	5	1			2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
4.2	Тема 9. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	5	1			2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
4.3	Тема 10. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании»	5		1		2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
5.0	**Раздел 5. Стандартизация.**						
5.1	Тема 11. Основные понятия и определения стандартизации	5	2			2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
5.2	Тема 12. Законодательная база стандартизации. Документы в области стандартизации	5		1		4	ОПК-3.1 ОПК-3.2
6.0	**Раздел 6. Сертификация.**						
6.1	Тема 13. Основные понятия и определения сертификации	5	2			2	ОПК-3.1 ОПК-3.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
6.2	Тема 14. Законодательная база сертификации. Виды сертификации	5		1		4	ОПК-3.1 ОПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	5					
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17	17	57	

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 вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 235 с. — URL: https://urait.ru/bcode/537614 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 481 с. — URL: https://urait.ru/bcode/537619 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 132 с. — URL: https://urait.ru/bcode/537620 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	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. - 21с.	290
6.1.2.2	Жигулина, Е. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.-метод. пособие / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2020. - 63с.	142
6.1.2.3	Кузнецов, В. П. Термины и определения метрологии : учеб. пособие по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" / В. П. Кузнецов. Иркутск : ИрГУПС, 2008. - 59с.	292
6.1.2.4	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 722 с. — URL: https://urait.ru/bcode/544887 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	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.19 Метрология, стандартизация и сертификация по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Радиотехнические	Онлайн

	системы на железнодорожном транспорте / Е.Н. Жигулина ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 16 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_8518_1419_2023_1_signed.pdf	
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 «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «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 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	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 (разные)
3	Учебная аудитория Г-313 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	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.

	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 помечать 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое 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. 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
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:

	- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	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 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 удается, 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-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	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 семестр				
1.0	**Раздел 1. Основы метрологии**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и определения метрологии	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Система физических величин и их единиц	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Измерительные механизмы аналоговых приборов	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Средства измерений**			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Средства измерений. Классификация	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 4. Характеристики средств измерения	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема 5. Поверка аналоговых приборов	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2 Электромеханические аналоговые приборы	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. Выбор приборов	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Основы техники измерений**			
3.1	Текущий контроль	Тема 6. Основы теории измерений	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 7. Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)

3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. Методы измерения сопротивлений	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7. Измерение мощности в цепях постоянного тока	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 8. Изучение принципа работы и применение цифрового вольтметра	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.7	Текущий контроль	РГР №1 Практические задачи метрологии	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
4.0	**Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение**			
4.1	Текущий контроль	Тема 8. Обеспечение единства измерений	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 9. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Тема 10. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании»	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
5.0	**Раздел 5. Стандартизация**			
5.1	Текущий контроль	Тема 11. Основные понятия и определения стандартизации	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Тема 12. Законодательная база стандартизации. Документы в области стандартизации	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
6.0	**Раздел 6. Сертификация**			
6.1	Текущий контроль	Тема 13. Основные понятия и определения сертификации	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
6.2	Текущий контроль	Тема 14. Законодательная база сертификации. Виды сертификации	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Зачет (собеседование) Зачет - 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)	Различают задачи: – 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	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	Темы рефератов
4	Тестирование (компьютерные технологии)	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	Фонд тестовых заданий
5	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. 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

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	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	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	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	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

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. 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. 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. 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»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

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 «Методы и погрешности электрических измерений»

Для измерения сопротивления косвенным видом использовались два прибора: амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы. Данные приборов, их показания, при которых производилось измерение сопротивления, приведены:
Предел измерения $U_н$ = 150 В;
Ток полного отклонения стрелки прибора при $U_н$ -7,5 мА;
Класс точности γ -0,5
Показание вольтметра -140 В;
Предел измерения $I_н$= 3 А;
Падение напряжения на зажимах прибора при $I_н$-95 мВ;
Класс точности γ-1.0
Показание амперметра -0,5 А.
Необходимо:
1) определить величину сопротивления R'_x по показаниям приборов и начертить схему;
2) определить величину сопротивления R'_x с учетом схемы включения приборов;
3) определить наибольшие возможные (относительную δ_r и абсолютную Δr) погрешности результата измерения этого сопротивления;
4) определить в каких пределах находятся действительные значения измеряемого сопротивления.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«РГР №1 Практические задачи метрологии»
Тема «Определение погрешностей результата косвенных измерений»

Для измерения сопротивления или мощности косвенным методом использовались два прибора: амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы.
Данные приборов, их показания, при которых производилось измерение, приведены:
Предел измерения $U_н$ = 250 В;
Класс точности γ- 0,5 %
Показание вольтметра – 200 В;
Предел измерения $I_н$= 1,5 А;
Класс точности γ-1, 05%;
Показание амперметра – 1,2 А.
Определить:
1) величину сопротивления и мощность по показаниям приборов;
2) максимальные абсолютные погрешности амперметра и вольтметра;
3) абсолютную погрешность косвенного метода;
4) относительную погрешность измерения;
5) пределы действительных значений измеряемых физических величин.

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 «Поверка 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 (0,5) 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_O= 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-3.1 ОПК-3.2	Тема 1. Основные понятия и определения метрологии	Знание на выбор	3 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 2. Система физических величин и их единиц	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 3. Средства измерений. Классификация	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ

			1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 4. Характеристики средств измерения	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 5. Поверка аналоговых приборов	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 6. Основы теории измерений	Знание на выбор	3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 7. Способы исключения погрешностей измерений. Оценивание погрешностей результата измерений	Умение	1- ОТЗ 1- ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1- ОТЗ 1- ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	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-3.1 ОПК-3.2	Тема 9. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 10. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании»	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 11. Основные понятия и определения стандартизации	Знание на выбор	3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 12. Законодательная база стандартизации. Документы в области стандартизации	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 13. Основные понятия и определения сертификации	Знание на выбор	3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2	Тема 14. Законодательная база сертификации. Виды сертификации	Знание на выбор	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Умение	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 - ОТЗ 1 - ЗТЗ
		Итого	41 - ОТЗ 40 - 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 уравновешиванием
б) измерение массы на равноплечих весах, воздействие массы на весы частично уравновешивается 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 уравновешивается 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 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Лабораторная работа № 1. «Измерительные механизмы аналоговых приборов»

Цель работы: знакомство с принципом действия, конструкцией, основами теории и применения измерительных механизмов аналоговых приборов.

Задание:

1.Изучить теоретический материал.

2.Используя обозначения на панелях приборов, заполнить табл. 1.1.в методических указаниях.

Вопросы для защиты:

1. Можно ли прибор электромагнитной системы использовать для измерений в цепях постоянного тока?
2. Что обозначает знак на приборе?

а)

б)

в)

3. Как определить цену деления прибора?

Лабораторная работа №.4 «Поверка аналоговых приборов»

Цель работы: знакомство с методикой поверки аналоговых приборов.

Задание:

1.Изучить теоретический материал.

2.Ознакомиться с лабораторным стендом и сменным модулем №1, включающим приборы, необходимые для проведения работы.

3.Провести измерения согласно методических указаний.

4.Вычислить необходимые параметры и построить графики по результатам измерений.

5.Сделать вывод о соответствии класса точности поверяемого прибора.

Вопросы для защиты:

1. Что такое поверка прибора?
2. Что определяют в результате поверки?
3. По какой погрешности нормируется точность большинства электромеханических погрешностей?

3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Метрология и ее разделы. Этапы развития отечественной метрологии.
2. Физические величины. Единицы физических величин
3. Система единиц физических величин.
4. Средства измерений. Классификация.
5. Характеристики средств измерений.
6. Погрешности средств измерений.
7. Класс точности средств измерений. Обозначение.
8. Виды измерений. Примеры.
9. Методы измерений. Примеры.
10. Основной постулат метрологии.
11. Классификация погрешностей измерения.
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
23. Основные понятия и определения стандартизации.
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.
29. Основные понятия и определения сертификации.
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.

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

Тема «Характеристики средств измерения» (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.

3.9 Перечень типовых практических заданий к зачету

Тема «Характеристики средств измерения»
(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_O = 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 мене, 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 (процентовочных 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 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
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

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 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 в форме собеседования 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 фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.