

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «10» июля 2018 г. № 542-1

Б1.Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 108

зачет – 3, контрольная работа – 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	10	10
- лекции	4	4
- практические	4	4
- лабораторные	2	2
Самостоятельная работа	94	94
Зачет	4	4
Итого	108	108

КРАСНОЯРСК

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 ФГОС ВО по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 № 1296.

Программу составили:

ст. преподаватель

И. А. Борковская

канд. техн. наук, доцент

В. О. Колмаков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов». Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О. В. Колмаков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование основных и важнейших компетенций и представлений в области решения профессиональных задач по достижению качества и эффективности работ на основе использования методов обеспечения единства измерений
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение общей теории измерений и оценки результатов измерительного эксперимента;
2	изучение основных методов и средств измерений при выполнении метрологических исследований;
3	ознакомление с законодательной и нормативной базой в области обеспечения единства измерений.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – 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	
Цель профессионально-трудоового 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 психологи 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	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.10 «Математика»;
2	Б1.Б.1.12 «Информатика»;
3	Б1.Б.1.11 «Физика»;
4	Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники».
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.44 «Электрические измерения»;
2	Б1.Б.1.29 «Основы технической диагностики»;
3	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру» защиты

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-8: способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы метрологии, стандартизации и сертификации, общую теорию измерений.
Уметь	обрабатывать анализировать и представлять результаты измерений.
Владеть	общими методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы и средства измерений, закономерности формирования результата измерений.
Уметь	применять основные методы и средства измерений при выполнении измерительного эксперимента.
Владеть	методами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерений.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методику, основные структурные элементы проведения измерительного эксперимента.
Уметь	оценивать достоверность решений, принимаемых по результатам измерительного эксперимента.
Владеть	навыками проведения измерительного эксперимента, выбора точности измерений и средств измерений при решении профессиональных задач.

ПК-2: способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	актуальные проблемы в области качества, стандартизации, сертификации, технической эксплуатации систем обеспечения движения поездов.
Уметь	применять методы теоретического и экспериментального исследования в области технической эксплуатации систем обеспечения движения поездов.
Владеть	общими методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	структуру и основные положения нормативных документов в области обеспечения единства измерений.
Уметь	применять нормативные документы в соответствии с требованиями эксплуатации систем обеспечения движения поездов.
Владеть	методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации, методами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерений.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	нормативные документы в области технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов.
Уметь	применять знания в области качества, стандартизации, сертификации и технической эксплуатации при решении профессиональных задач.
Владеть	навыками использования нормативно-правовой базы в области технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основы метрологии, стандартизации и сертификации, общую теорию измерений;
2	основные методы и средства измерений, закономерности формирования результата измерений;
3	методику, основные структурные элементы проведения измерительного эксперимента;
4	актуальные проблемы в области качества, стандартизации, сертификации, технической эксплуатации систем обеспечения движения поездов;
5	структуру и основные положения нормативных документов в области обеспечения единства измерений;
6	нормативные документы в области технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов.
Уметь	
1	обрабатывать, анализировать и представлять результаты измерений;
2	применять основные методы и средства измерений при выполнении измерительного эксперимента;
3	оценивать достоверность решений, принимаемых по результатам измерительного эксперимента;
4	применять методы теоретического и экспериментального исследования в области технической эксплуатации систем обеспечения движения поездов;
5	применять нормативные документы в соответствии с требованиями эксплуатации систем обеспечения движения поездов;
6	применять знания в области качества, стандартизации, сертификации и технической эксплуатации при решении профессиональных задач.
Владеть	
1	общими методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации;
2	методами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерений;
3	навыками проведения измерительного эксперимента, выбора точности измерений и средств измерений при решении профессиональных задач;
4	общими методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации;
5	методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и

	сертификации, методами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерений;
6	навыками использования нормативно-правовой базы в области технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Метрология. Основные понятия.				
1.1	Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия и определения. Этапы развития метрологии. Физические величины. Единицы физических величин. Система единиц физических величин. Международная система единиц SI: система единиц SI, правила образования производных единиц в системе SI. Виды и методы измерений: определения «Измерение» и «Метод измерения», виды и методы измерений, области их применений /Лек/	3	0,5	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
1.2	Занятие «Физические величины и шкалы их измерений» /Пр./	3	0,5	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
1.3	Занятие «Лабораторное автоматизированное рабочее место» /Лаб./	3	1	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
1.4	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Проработка лекционного материала. Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу -системы единиц измерения. /Ср/	3	15	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
	Раздел 2. Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений.				
2.1	Общие сведения о средствах измерений (СИ): средства измерений: определения, классификация, метрологические характеристики, классы точности. Погрешности измерений, их классификация: определение «Погрешность измерения», классификация погрешностей измерений, описание и законы распределения случайных погрешностей, доверительные границы погрешности. Обработка результатов однократных измерений: алгоритмы обработки результатов однократных прямых измерений, определение и представление результатов прямых измерений. Обработка результатов многократных измерений: алгоритмы обработки результатов многократных измерений, определение и представление результатов многократных измерений /Лек/	3	0,5	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
2.2	Выбор средств измерений. Оценка «случайной погрешности». Прямые многократные равнозначные измерения /Пр/	3	0,5	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
2.3	Изучение методических погрешностей при прямых и косвенных измерениях /Лаб/	3	1	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
2.4	Измерение сопротивлений на постоянном токе /Лаб/	3	0,5	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9

2.5	Измерение параметров электрических сигналов двухканальным осциллографом /Лаб/	3	0,5	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
2.6	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Проработка лекционного материала. Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу. Выполнение домашних заданий (задачи РГР): оценка случайных погрешностей и обработка результатов многократных равнооточных измерений. /Ср/	3	15	ОПК-8, ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
Раздел 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ).					
3.1	Организационные основы ОЕИ: государственные метрологические службы и службы органов управления, их функции, структура метрологических служб предприятий. Научно-метрологические и правовые основы ОЕИ: определения «Метрология» и «Единство измерений», проблемы, решаемые метрологией, законы и нормативные документы по ОЕИ (ГСИ). Технические основы ОЕИ: обеспечение единства измерений - общие сведения об эталонах и поверочных схемах. Государственный метрологический контроль и надзор: сущность метрологического контроля и надзора, сферы его распространения и виды, понятие о поверке, калибровке и утверждении типа средства измерений. /Лек/	3	1	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
3.2	Эталоны. Поверочные схемы. Поверка средств измерений /Пр/	3	0,5	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
3.3	Поверка аналоговых приборов /Лаб/	3	1	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
3.4	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Проработка лекционного материала. Выполнение домашних заданий (задачи РГР): измерение тока и напряжения в электрических цепях. Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: измерения тока и напряжения; масштабные измерительные преобразователи тока и напряжения. /Ср/	3	19	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
Раздел 4. Стандартизация					
4.1	Стандартизация в Российской Федерации: определения, цели и задачи стандартизации в законе «О техническом регулировании», органы по стандартизации, виды стандартов, документы по стандартизации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации: принципы стандартизации, установленные в ГОСТ Р, система предпочтительных чисел, понятие о комплексной стандартизации и оптимизации требований стандартов. Международная и межгосударственная стандартизация: задачи и роль международных организаций по стандартизации, применение стандартов ИСО, МЭК и ГОСТ. /Лек/	3	1	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
4.2	Проработка лекционного материала. Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу. -документы по	3	15	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1,

	стандартизации в РФ. /Ср/				6.2.1-6.2.9
Раздел 5. Сертификация					
5.1	Правовые основы сертификации: определения, нормативная база и основные положения по сертификации в законах «О техническом регулировании» и «О защите прав потребителей». Системы и схемы сертификации: формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации. Этапы сертификации: порядок проведения сертификации продукции, услуг. Органы по сертификации и их аккредитация: участники системы сертификации и их функции, условия и порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий. /Лек/	3	0,5	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
5.2	Номинальные размеры и сопряжения /Пр/	3	0,5	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
5.3	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу. -документы по сертификации в РФ. /Ср/	3	15	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
Раздел 6. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация					
6.1	Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация: место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации их функции /Лек/	3	0,5	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
6.2	Проработка лекционного материала. Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу. Структура отраслевых органов стандартизации и сертификации. /Ср/	3	15	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9
6.3	Зачет	3	4	ОПК-8; ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.5, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.9

**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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Муслина Г.Р., Правиков Ю. М. ред. Худобин Л. В.	Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для ВУЗов	М.: КНОРУС, 2017.	30
6.1.1.2	И. А. Иванов, С. В. Урушев	Основы метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.-	М.: ГОУ УМЦ по образованию на ж.д.	156

			трансп., 2008	
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Дайлидко А.А.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие	Москва УМЦ по образованию на жд. транспорте, 2009	43
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Борковская И.А.	Метрология, стандартизация и сертификация: указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов [Электронный ресурс] – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21C OLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT &LNG=&Z21ID=19586&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D006%2FB%2082-735633001%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск. КрИЖТ ИрГУПС. - 2022.	100% онлайн
6.1.3.2	И. А. Борковская	Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к выполнению расчетно-графической работы студентами очной формы обучения и контрольной работы студентами заочной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов [Электронный ресурс] – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21C OLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT &LNG=&Z21ID=19586&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D006%2FB%2082-172877%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online
6.1.3.3	И. А. Борковская	Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов [Электронный ресурс] – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21C OLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT &LNG=&Z21ID=19586&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D006%2FB%2082-683217%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online
6.1.3.4	Тюриков А.С.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебный практикум Учебное пособие. [Электронный ресурс] – http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C198.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2011	100% online
6.1.3.5	И. А. Борковская	Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов [Электронный ресурс] – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21C OLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT &LNG=&Z21ID=19586&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D006%2FB%2082-	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online

	курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Учебная Лаборатория «Метрология, стандартизация и сертификация»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 515
7.4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является неперенным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на</p>

	<p>консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Лабораторные работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операционной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Контрольная работа	<p>Контрольная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. При выполнении Контрольной работы студенту необходимо подобрать учебную, справочную литературу по теме работы и изучить ее; отобрать необходимый материал; сформировать выводы по методам решения задач; решить задачи.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) <http://irbis.krsk.ircups.ru>.

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1. Б.1.22 «Метрология, стандартизация и сертификация»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1. Б.1.22 «Метрология, стандартизация и сертификация»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

ОПК-8: способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации;

ПК-2: способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-8	Способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации	Б1.Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация	3	1
		Б1.Б.1.44 Электрические измерения	3	2
ПК-2	Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности	Б1.Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация	3	2
		Б1.Б.1.29 Основы технической диагностики	4	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-8	Способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации	Раздел 1. Общие сведения о железнодорожном транспорте. Раздел 2. Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений. Раздел 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ).	Минимальный уровень	Знать основы метрологии, стандартизации и сертификации, общую теорию измерений.
				Уметь: обрабатывать, анализировать и представлять результаты измерений.
				Владеть: общими методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации
			Базовый уровень	Знать: основные методы и средства измерений, закономерности формирования результата измерений.
				Уметь: применять основные методы и средства измерений при выполнении измерительного эксперимента.
				Владеть: методами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерений.
Высокий уровень	Знать: методику, основные структурные элементы проведения измерительного эксперимента.			

				Уметь: оценивать достоверность решений, принимаемых по результатам измерительного эксперимента.
				Владеть: навыками проведения измерительного эксперимента, выбора точности измерений и средств измерений при решении профессиональных задач.
ПК-2	Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности	Раздел 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ). Раздел 4. Стандартизация. Раздел 5. Сертификация. Раздел 6. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация.	Минимальный уровень	Знать: актуальные проблемы в области качества, стандартизации, сертификации, технической эксплуатации систем обеспечения движения поездов.
				Уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования в области технической эксплуатации систем обеспечения движения поездов.
				Владеть: общими методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации
			Базовый уровень	Знать: структуру и основные положения нормативных документов в области обеспечения единства измерений.
				Уметь: применять нормативные документы в соответствии с требованиями эксплуатации систем обеспечения движения поездов.
				Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации, методами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерений.
			Высокий уровень	Знать нормативные документы в области технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов.
				Уметь: применять знания в области качества, стандартизации, сертификации и технической эксплуатации при решении профессиональных задач.
				Владеть: навыками использования нормативно-правовой базы в области технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов.

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
3 курс			
1	Текущий контроль	Тема: «Основы метрологии и электрические измерения: основные понятия и термины метрологии. Физические величины и шкалы измерений: определение и виды физических величин, шкалы измерений»	ОПК-8 Конспект (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Тема: «Международная система единиц SI: система единиц SI, правила образования производных единиц в системе SI. Виды и методы измерений: определения «Измерение» и «Метод измерения», виды и методы измерений, области их применений»	ОПК-8 Конспект (письменно). Тестирование (компьютерные технологии) Отчет по лабораторной

				работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
3	Текущий контроль	Тема: «Общие сведения о средствах измерений (СИ): средства измерений: определения, классификация, метрологические характеристики, классы точности. Погрешности измерений, их классификация: определение «Погрешность измерения», классификация погрешностей измерений, описание и законы распределения случайных погрешностей, доверительные границы погрешности.»	ОПК-8	Конспект (письменно). Тестирование (компьютерные технологии) Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Контрольная работа (письменно)
4	Текущий контроль	Тема: «Обработка результатов однократных измерений: алгоритмы обработки результатов однократных прямых измерений, определение и представление результатов прямых измерений. Обработка результатов многократных измерений: алгоритмы обработки результатов многократных измерений, определение и представление результатов многократных измерений»	ОПК-8	Конспект (письменно). Тестирование (компьютерные технологии) Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Контрольная работа (письменно)
5	Текущий контроль	Тема: «Организационные основы ОЕИ: государственные метрологические службы и службы органов управления, их функции, структура метрологических служб предприятий. Научно-метрологические и правовые основы ОЕИ: определения «Метрология» и «Единство измерений», проблемы, решаемые метрологией, законы и нормативные документы по ОЕИ (ГСИ).»	ОПК-8; ПК-2	Конспект (письменно). Тестирование (компьютерные технологии) Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Контрольная работа (письменно)
6	Текущий контроль	Тема: «Стандартизация в Российской Федерации: определения, цели и задачи стандартизации в законе «О техническом регулировании», органы по стандартизации, виды стандартов, документы по стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация: задачи и роль международных организаций по стандартизации, применение стандартов ИСО, МЭК и ГОСТ.»	ОПК-8; ПК-2	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	Текущий контроль	Тема: «Основные принципы и теоретическая база стандартизации: принципы стандартизации, установленные в ГОСТ Р, система предпочтительных чисел, понятие о комплексной стандартизации и оптимизации требований стандартов.»	ОПК-8; ПК-2	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
8	Текущий контроль	Тема: Правовые основы сертификации: определения, нормативная база и основные положения по сертификации в законах «О техническом регулировании» и «О защите прав потребителей». Системы и схемы сертификации: формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации. Этапы сертификации: порядок проведения сертификации продукции, услуг. Органы по сертификации и их аккредитация: участники системы сертификации и их функции, условия и порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий	ОПК-8; ПК-2	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
9	Текущий контроль	Тема: Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация: место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации их функции.	ОПК-8; ПК-2	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)

10	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: Раздел 1. Общие сведения о железнодорожном транспорте. Раздел 2. Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений. Раздел 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ). Раздел 4. Стандартизация. Раздел 5. Сертификация. Раздел 6. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация.	ОПК-8; ПК-2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии) Контрольная работа (письменно)
----	----------------------------------	---	----------------	---

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФЭС
1	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний, умений, навыков обучающихся	Комплекты заданий для выполнения контрольной работы
2	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
3	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест	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	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Рекомендуется использовать для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и э а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся прочно усвоил предусмотренный программой материал, владеет основными понятиями и определениями, знает сущность основных нормативно-правовых документов, умеет применять их к решению практических задач и успешно выполнил предусмотренные рабочей программой расчетно-графические работы.	Высокий
«не зачтено»	Обучающийся не выполнил предусмотренные рабочей программой расчетно-графические работы, обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«не зачтено»	При выполнении контрольной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Обучающийся не способен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом. Приведены примеры
«не зачтено»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«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
«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

Тестирование

Шкала 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
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации 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

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

3.1 Типовые задания контрольных работ

Варианты контрольных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задачи типового варианта контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Задача 1

Оценка случайных погрешностей и обработка результатов многократных равнооточных измерений

С помощью моста постоянного тока произведено 20 равнооточных измерений сопротивления R_i резистора. (Данные для своего варианта в табл.)

1). Полагая, что в приведенном ряду отсутствуют систематические погрешности, а случайные погрешности распределены по нормальному закону, определите:

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

3.2 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1 «Виды и методы измерений: определения «Измерение» и «Метод измерения», виды и методы измерений, области их применений».

Учебная литература: [2], Глава 1. (стр.6-24).

2 «Общие сведения о средствах измерений (СИ): средства измерений: определения, классификация, метрологические характеристики, классы точности».

Учебная литература: [2], Глава 2. (стр.25-39).

3 «Погрешности измерений, их классификация: определение «Погрешность измерения», классификация погрешностей измерений, описание и законы распределения случайных погрешностей, доверительные границы погрешности».

Учебная литература: [2], Глава 3. (стр.40-72).

4 «Обработка результатов однократных измерений: алгоритмы обработки результатов однократных прямых измерений, определение и представление результатов прямых измерений. Обработка результатов многократных измерений: алгоритмы обработки результатов многократных измерений, определение и представление результатов многократных измерений.»

Учебная литература: [2] Глава 6. (стр.73-79).

5. Научно-метрологические и правовые основы ОЕИ: определения «Метрология» и «Единство измерений», проблемы, решаемые метрологией, законы и нормативные документы по ОЕИ (ГСИ).»

Учебная литература [2], Глава 7. (стр.80-90, 97-102).

6. «Основные принципы и теоретическая база стандартизации: принципы стандартизации, установленные в ГОСТ Р 1.0-2004, система предпочтительных чисел, понятие о комплексной стандартизации и оптимизации требований стандартов.»

Учебная литература [2], Глава 12. (стр.141-143), Глава 13 (стр.148-156).

7. «Органы по сертификации и их аккредитация: участники системы сертификации и их функции, условия и порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.»

Учебная литература [2], Глава 27. (стр.406-422)

8.«Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация: место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации их функции.»

Учебная литература [2], Глава 2. (стр.83-84); глава 3 (стр. 156-158, 187-188,); глава 4 (стр. 225-231); Приложение Д (стр. 322-324), Приложение Е (стр. 325-329).

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Метрология. Основные понятия.»

1.1 Понятие метрологии, ее цели и задачи. Основные разделы метрологии.

1.1 Понятие физической величины и ее единицы измерения. Основные и производные физические величины.

1.2 Системы единиц физических величин.

1.3 Основные достоинства Международной системы единиц (СИ).

1.4 Размерность физической величины.

Раздел 2 «Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений.»

1. 2.1 Классификация методов измерений.

2. 2.2 Прямые, косвенные измерения. Многократные измерения. Неравноточные измерения.

2.3 Классификация погрешностей измерений.

2.4 Абсолютная, относительная, приведенная погрешности.

2.5 Нормальный закон распределения случайной величины. Правило трех сигм.

2.6 Доверительный интервал.

2.7 Классификация средств измерений.

2.8 Основные составные части средства измерения.

2.9 Случайная погрешность, систематическая погрешность.

2.10 Аддитивная, мультипликативная погрешности. Погрешность линейности.

2.11 Формы представления погрешности при установлении классов точности приборов.

2.12 Обнаружение грубых погрешностей в результатах измерения.

2.13 Рекомендуемые правила по округлению результатов измерений.

2.14 Проверка соответствия результатов измерений закону нормального распределения.

Раздел 3 Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ).

3.1 Основы метрологического обеспечения.

3.2 Метрологические службы.

3.3 Государственные службы обеспечения единства измерений.

3.4 Схема передачи размера единиц величин.

3.5 Классификация эталонов.

3.6 3.6 Метрологический контроль и надзор.

Раздел 4. Стандартизация

4.1 Стандартизация (определение). Цели стандартизации.

4.2 Технический регламент.

4.3 Разновидности стандартов.

4.4 Технические условия.

Раздел 5. Сертификация

5.1 Сертификация. Нормативная база сертификации.

5.2 Системы и схемы сертификации: формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации.

5.3 Органы по сертификации и их аккредитация: участники системы сертификации и их функции.

5.4 Условия и порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.

5.5 Правовые основы сертификации: определения, нормативная база и основные положения по сертификации в законах «О техническом регулировании» и «О защите прав потребителей».

Раздел 6. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация

6.1 Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация: место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса.

6.2 Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации их функции.

3.4 Перечень типовых комплексных практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Преобразование физических величин

2. Метрологические характеристики измерительных приборов.

3. Законы распределения случайных погрешностей. Доверительные границы.

4. Определение действительного размера и суммарной погрешности.

5. Поверочные схемы. Поверка и калибровка средств измерений.

6. Параметры и параметрические ряды. Нормирование точности. Система допусков и посадок

3.5 Типовые контрольные задания для 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 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-8 способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации	Основные понятия.	Этапы развития метрологии. Физические величины. Единицы физических величин. Система единиц физических величин.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Международная система единиц SI; система единиц SI, правила образования производных единиц в системе SI.	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ

		Виды и методы измерений: определения «Измерение» и «Метод измерения», виды и методы измерений, области их применений	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ОПК-8 способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	Общие сведения о средствах измерений (СИ): средства измерений: определения, классификация, метрологические характеристики, классы точности	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Погрешности измерений, их классификация: определение «Погрешность измерения», классификация погрешностей измерений, описание и законы распределения случайных погрешностей, доверительные границы погрешности	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Обработка результатов многократных измерений: алгоритмы обработки результатов многократных измерений, определение и представление результатов многократных измерений	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ОПК-8 способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации ПК-2 способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности.	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Организационные основы ОЕИ: государственные метрологические службы и службы органов управления, их функции, структура метрологических служб предприятий.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Научно-метрологические и правовые основы ОЕИ: определения «Метрология» и «Единство измерений», проблемы, решаемые метрологией, законы и нормативные документы по ОЕИ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Технические основы ОЕИ: обеспечение единства измерений - общие сведения об эталонах и поверочных схемах. Государственный метрологический контроль и надзор: сущность метрологического контроля и надзора, сферы его распространения и виды, понятие о поверке, калибровке и утверждении типа средства измерений	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ОПК-8 способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его	Стандартизация	Стандартизация в Российской Федерации: определения, цели и задачи стандартизации в законе «О техническом регулировании», органы по	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ

<p>результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>ПК-2 способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности.</p>		стандартизации, виды стандартов, документы по стандартизации..		
		Международная и межгосударственная стандартизация: задачи и роль международных организаций по стандартизации, применение стандартов ИСО, МЭК и ГОСТ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Основные принципы и теоретическая база стандартизации: принципы стандартизации, установленные в ГОСТ Р, система предпочтительных чисел, понятие о комплексной стандартизации и оптимизации требований стандартов	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
<p>ОПК-8 способность использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>ПК-2 способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности.</p>	Сертификация	Правовые основы сертификации: определения, нормативная база и основные положения по сертификации в законах «О техническом регулировании» и «О защите прав потребителей». Системы и схемы сертификации: формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Этапы сертификации: порядок проведения сертификации продукции, услуг.	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Органы по сертификации и их аккредитация: участники системы сертификации и их функции, условия и порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
Итого				120 – ОТЗ 120 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ 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) Выбрать правильный ответ:

Свойство физического объекта, общее в качественном отношении для многих объектов, но индивидуальное для каждого из них в количественном отношении, называется...

- а) измерительным преобразованием.
- б) взаимозаменяемостью.
- в) физической величиной.
- г) качеством продукции.

2) Дополните:

Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений, называется _____

3) Установить соответствие:

Температура воздуха в градусах Цельсия определяется по шкале....

- а) наименований.
- б) интервалов.
- в) порядка.
- г) абсолютной

4) Вставить

_____ первичный эталон

5) Выбрать правильный ответ:

ГОСТ 8.401 не устанавливает классы точности средств измерений, для которых предусмотрено(-ы)

- а) несколько диапазонов измерений.
- б) отдельно нормы систематической и случайной составляющих погрешности.
- в) несколько измеряемых величин.
- г) измерения с низкой точностью.

6) Дополнить:

Правильность измерений характеризуется _____

7) Дополнить:

Методическими погрешностями называют _____

8) Установить соответствие:

Для обеспечения достоверности результатов измерения напряжения сети 230 ± 10 В используется вольтметр с равномерной шкалой, пределами измерения 0...500 В. Класс точности в приведенной форме соответствует...

- а) 10
- б) 4
- в) 5
- г) 2

9) Дополнить:

Снизить сроки проектирования и освоения производства новых изделий в 2–3 раза позволяет

10) Дополнить

Одной из целей унификации является _____

11) Выбрать правильный ответ:

Стандарт организации утверждает...

- а) руководитель службы стандартизации министерства.
- б) главный метролог организации.
- в) руководитель организации.
- г) начальник службы стандартизации в организации.

12) Установить соответствие:

В соответствии с законом РФ «О техническом регулировании» одним из принципов стандартизации является

- создание систем классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации.
- добровольное применение стандартов.
- повышение уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений.
- обеспечение конкурентоспособности и качества продукции (работ, услуг).

13) Установить соответствие:

Наиболее предпочтительным рядом чисел ГОСТ 8032, используемым для назначения параметров при разработке изделий, является

14) Выберите не менее двух вариантов

Документами, имеющими равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действующими на всей территории Российской Федерации, являются...

- а) сертификат соответствия
- б) стандарт
- в) аттестат аккредитации
- г) декларация о соответствии

17) Национальный орган по сертификации в Российской Федерации – _____.

18) Дать развернутый ответ

Сертификат соответствия представляет собой _____

19) Дополнить

Целями подтверждения соответствия являются _____

20) Дать развернутый ответ

Участниками сертификации являются _____

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочной сессии выдает каждому обучающемуся номер варианта. Задания контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Работа должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль.» в последней редакции. Работы в назначенный срок

	сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита контрольной работы, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено
Защита лабораторной работы	Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Лабораторные работы представляют собой самостоятельное выполнение студентом под контролем преподавателя конкретных практических заданий, которые охватывают содержание учебной дисциплины. Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом. Структура отчета по лабораторным работам: — цель и задачи лабораторной работы; — программа лабораторной работы; — перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники; — методика исследований, измерений; — обработка результатов; — анализ результатов и выводов по работе. Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы. Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведенные на выполнение лабораторных работ. Опрос студента преподавателем проводится в рамках темы лабораторной работы.

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляется перечень вопросов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. 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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная

аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине