

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 «08» мая 2020 г. № 268-1

## **Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация**

### **рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки – «Организация перевозок и управление на транспорте  
(железнодорожный транспорт)»

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 72

зачет 1

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
- лекция	4	4
- практические	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

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 направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г. № 165.

Программу составил:

Т.В. Волчек

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог».

Протокол от «17» марта 2020г. № 9

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование знаний, умений и компетенций в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения профессиональных задач
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	изучение использования организационных и методических основ метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности перевозочного процесса;
2	изучение основ анализа измерительных задач, общей теории измерений и оценки результатов измерительного эксперимента
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
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:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– 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;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
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:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.Б.02 Философия
2	Б1.Б.12 Математика
3	Б1.Б.15 Физика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная
2	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-3: способность применять систему фундаментальных знаний (математических,</b>	

<b>естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области метрологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основы понятия метрологии, стандартизации и сертификации
Уметь	формулировать постановку задачи по метрологии, стандартизации и сертификации
Владеть	навыками решения типовых задач по метрологии, стандартизации и сертификации
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правовые и технические основы метрологии, стандартизации и сертификации
Уметь	формулировать ограничения постановки задач по метрологии, стандартизации и сертификации
Владеть	навыками решения общих задач по метрологии, стандартизации и сертификации
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Организацию работ в области метрологии, стандартизации и сертификации
Уметь	решать задачи по метрологии, стандартизации и сертификации
Владеть	методиками решения задач по метрологии, стандартизации и сертификации
<b>ПК-11: способностью использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности перевозочного процесса</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основы метрологического обеспечения
Уметь	формулировать постановку задачи по метрологическому обеспечению
Владеть	навыками решения задач по метрологическому обеспечению
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правовые и технические основы метрологического обеспечения
Уметь	формулировать ограничения постановки задач
Владеть	навыками создания поверочных схем
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	метрологические службы по метрологическому обеспечению
Уметь	решать задачи по метрологическому обеспечению
Владеть	методиками выполнения измерений

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

	<b>Знать:</b>
1	правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации
2	метрологические службы, обеспечивающие единство измерений
3	технические средства измерений
4	принципы составления и использования международных стандартов, технических регламентов, руководящих документов и другой нормативно-технической документации
	<b>Уметь:</b>
1	применять методы и средства технических измерений
2	технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции
3	разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации систем обеспечения движения поездов
	<b>Владеть:</b>
1	методами и средствами технических измерений
2	приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Метрология. Основные понятия</b>				
1.1	Метрология, цели и задачи. /Лек/	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.1.1 6.1.1.2, 6.1.2.1,6.1.3.3
	<b>Раздел 2. Средства измерений</b>				

2.1	Физические величины, методы и средства их измерений./Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.3.3
2.2	Физические величины и их преобразование. /Ср./	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
2.3	Анализ метрологических характеристик измерительных приборов. /Пр./	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
2.4	Выбор измерительных средств. /Ср./	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
	<b>Раздел 3. Погрешности измерений</b>				
3.1	Погрешности измерений и их классификация. Выбор средств измерений/Лек/	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.3.3
3.2	Виды погрешности измерений. /Ср./	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
3.3	Критерии исключения грубых погрешностей. /Пр./	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
	<b>Раздел 4. Оценивание погрешностей результата измерений</b>				
4.1	Погрешности СИ. Класс точности СИ. Система поверки и калибровки СИ в РФ и в ОАО «РЖД»/Лек./	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.23
4.2	Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений. /Пр./	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.23
4.3	Обработка результатов прямых многократных неравноточных измерений. /Ср./	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
4.4	Обработка результатов косвенных измерений. /Ср./	1	6	ОПК-3 ПК-11	Л3.2
	<b>Раздел 5. Обеспечение единства измерений</b>				
5.1	Основы обеспечения единства измерений. /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.3.3
	<b>Раздел 6. Стандартизация</b>				
6.1	Государственная система стандартизации. /Лек/	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.3.3
6.2	Методические основы стандартизации. /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.3.3
6.3	Стандартизация и кодирование информации о товаре/Пр./	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
	<b>Раздел 7. Сертификация</b>				
7.1	Качество и сертификация продукции./Лек./	1	1	ОПК-3 ПК-11	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.3.3
	Выбор схемы сертификации./Ср./	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2
7.2	Методы нормирования погрешностей средств измерений/Ср./	1	6	ОПК-3 ПК-11	6.1.3.2

### **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 разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год издания</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн</b>
6.1.1.1	Иванов И.А., Урушев С.В.	Основы метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации [Текст]: учебное пособие для вузов ж.-д. трансп.	М.: ГОУ «Уч. мет. центр по образованию на ж.д. транспорте» 2008г.	156
6.1.1.2	И. М. Лифиц	Стандартизация, метрология и сертификация [Текст]: учебник для вузов.	Москва : Юрайт, 2004	13
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
6.1.2.1	Ким К.К., Барбарович В.Ю., Литвинов Б.Я.	Метрология и техническое регулирование [Текст]: учебное пособие для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2006г.	59
6.1.2.2	Лифиц И.М.	Стандартизация, метрология и сертификация [Текст]: учебник для вузов	Москва : Юрайт, 2005	6
6.1.2.3	Сергеев, А.Г., ЛатышевМ.В., Терегеря В.В.	Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учебное пособие	М.: Логос, 2001г.	9
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
6.1.3.1	А. С. Тюриков	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебный практикум. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru">ИРБИС64+ Электронная библиотека (irkups.ru)</a>	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2011	100 % online
6.1.3.2	А. С. Тюриков	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3I%3D006%2F%D0%A2%2098%2D517814%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3I%3D006%2F%D0%A2%2098%2D517814%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2019	100 % online

<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн</b>
6.1.4.1	Волчек, Т. В.	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 23.03.01 "Технология транспортных процессов". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3I%3D006%2F%D0%A2%2068%2D884727123%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3I%3D006%2F%D0%A2%2068%2D884727123%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;</a>	Красноярск, КриЖТ ИрГУПС, 2023	100 % online

		<a href="#">S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>			
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irgups.ru/">http://irbis.krsk.irgups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.		
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: <a href="http://umczt.ru/books/">http://umczt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.6	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irgups.ru/">http://sdo1.krsk.irgups.ru/</a> . – Текст : электронный.		
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.		
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.		
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>			
6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25ba6a79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика 1203761381), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика 1204008970), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика 1204008972)) Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).		
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>			
6.3.2.1	Не используется		
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>			
6.3.3.1	Не используется		

<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не используется

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
7.1	Корпуса А, Т, Н, Л КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), учебно-наглядные пособия (презентации), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Мультимедийная аппаратура, электронные презентации, видеоматериалы, доска, мел, видеофильмы, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
7.3	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; – учебная аудитория Л-309. – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.4	Учебная лаборатория «Стандартизации, метрологии и сертификации»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2И, корпус Л, ауд. Л-309
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.
<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	Подготовка к практическим занятиям проводится после усвоения лекционного материала. При решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения задачи. Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Если при решении задач возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. Студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.
Самостоятельная работа	Цели внеаудиторной самостоятельной работы: • 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. Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие: – 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;
Расчетно-графическая работа	Расчетно-графическая работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо подобрать учебную, справочную литературу по теме расчетно-графической работы и изучить ее; отобрать необходимый материал; сформировать выводы по методам решения задач; решить задачи.



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>
<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) <a href="http://irbis.krsk.ircups.ru">http://irbis.krsk.ircups.ru</a></p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.21 «Метрология, стандартизация и сертификация»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.Б.21 «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 компетенций:

**ОПК-3:** готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

**ПК-11:** способностью использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности перевозочного процесса.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-3 и ПК-11 при освоении образовательной программы (заочная форма обучения)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
<b>ОПК-3</b>	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Б1.Б.12 Математика	1	1
		Б1.Б.13 Прикладная математика	2	2
		Б1.Б.15 Физика	1	1
		Б1.Б.16 Химия	1	1
		Б1.Б.18 Механика	3	3
		Б1.Б.18.01 Теоретическая механика	3	3
		Б1.Б.18.02 Прикладная механика	3	3
		Б1.Б.19 Материаловедение	4	4
		Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника	2	2
		Б1.Б.21 Метрология стандартизация и сертификация	2	2
<b>ПК-11</b>	способностью использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности перевозочного процесса	Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация	1	1
		Б1.В.ДВ.02.01 Транспортная безопасность	4	3
		Б1.В.ДВ.02.02 Управление транспортной безопасностью	4	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3 и ПК-11 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
<b>ОПК-3</b>	готовностью	Разделы:	Минимальный	Знать основы метрологического

	применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Раздел 1 Метрология. Общие понятия. Раздел 2 Средства измерений. Раздел 3 Погрешности измерений. Раздел 4 Оценивание погрешностей результата измерений. Раздел 5. Обеспечения единства измерений. Раздел 6 Стандартизация. Раздел 7 Сертификация.	уровень	обеспечения Уметь: формулировать постановку задачи по метрологическому обеспечению Владеть: навыками решения задач по метрологическому обеспечению				
			Базовый уровень	Знать: правовые и технические основы метрологического обеспечения Уметь: формулировать ограничения постановки задач Владеть: навыками создания поверочных схем				
				Высокий уровень	Знать: метрологические службы по метрологическому обеспечению Уметь: решать задачи по метрологическому обеспечению Владеть: методиками выполнения измерений			
					ПК-11	способностью использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности перевозочного процесса	Разделы: Раздел 1 Метрология. Общие понятия. Раздел 2 Средства измерений. Раздел 3 Погрешности измерений. Раздел 4 Оценивание погрешностей результата измерений. Раздел 5. Обеспечения единства измерений. Раздел 6 Стандартизация. Раздел 7 Сертификация.	Минимальный уровень
			Базовый уровень	Знать: правовые и технические основы метрологического обеспечения Уметь: формулировать ограничения постановки задач Владеть: навыками создания поверочных схем				
				Высокий уровень				

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины (заочная форма обучения)**

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	1	Текущий контроль	Разделы: Раздел 1 Метрология. Общие понятия. Раздел 2 Средства измерений. Раздел 3 Погрешности измерений. Раздел 4 Оценивание погрешностей результата измерений. Раздел 5. Обеспечения единства	ОПК-3, ПК-11  Собеседование (устно)

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
			измерений. Раздел 6 Стандартизация. Раздел 7 Сертификация.	
2	1	Промежуточная аттестация - <i>зачет</i>	Разделы: Раздел 1 Метрология. Общие понятия. Раздел 2 Средства измерений. Раздел 3 Погрешности измерений. Раздел 4 Оценивание погрешностей результата измерений. Раздел 5. Обеспечения единства измерений. Раздел 6 Стандартизация. Раздел 7 Сертификация.	ОПК-3, ПК-11  Собеседование (устно) Контрольная работа Тест (компьютерные технологии)

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

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

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

Для оценивания результатов обучения используется пятибалльная шкала: пять баллов – «отлично», четыре балла – «хорошо», три балла – «удовлетворительно», два балла – «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	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
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
<b>Промежуточный контроль</b>			
5	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

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
	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
«зачтено»	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	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при 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

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

**Критерии и шкала оценивания собеседования**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

### Критерии и шкала оценивания контрольной работы

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

### Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

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

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

### **3.1 Типовые тестовые задания по дисциплине**

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

### Структура тестовых материалов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержания элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	1 Метрология. Общие понятия	1. Цели и задачи метрологии	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2. Рассчитывать основные метрологические характеристики средства измерения	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		3. Обработать результаты измерений	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	2. Средства измерений	1. Физические величины, методы и средства их измерений	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2. Анализировать метрологические характеристики измерительных приборов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3. Преобразовать физические величины	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	3. Погрешности измерений	1. Погрешности измерений и их классификация	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Определять любые виды погрешностей	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3. Расчет погрешности измерений	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	4. Оценивание	1. Методы определения	Знание	3 – ОТЗ



ПК-11 способность использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности перевозочного процесса	погрешностей результата измерений	погрешностей		3 – ЗТЗ
		2. Оценивать погрешности и достоверность результатов экспериментов	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3. Обработка результатов прямых многократных равноточных и неравноточных, а также косвенных измерений	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	5. Обеспечения единства измерений	1. Основы обеспечения единства измерений	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Применять нормативные документы по обеспечению единства измерений в сфере своей профессиональной деятельности	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения единства измерений	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	6. Стандартизация	1. Основы стандартизации	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Применять нормативные документы по стандартизации в сфере своей профессиональной деятельности	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3. Проверять подлинность продукта по его штрих-коду	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	7. Сертификация	1. Основы сертификации	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2. Применять нормативные документы по стандартизации в сфере своей профессиональной деятельности	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3. Выбор схем подтверждения соответствия сертификации	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
Итого			80 – ЗТЗ 80 – ОТЗ	

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*

Норма времени – 45 мин.

Дополнительное оборудование – не требуется.

**1. Назовите определение метрологии:**

а. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности

+б. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств

в. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства

**2. Принцип Единства измерений - это:**

а. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях

+б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона

в. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин

**3. Каковы цели метрологии:**

+а. обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью

б. разработка и оптимизация средств и измеряемых методик для увеличения их точности

в. новая разработка и оптимизация актуальных правовых и нормативных актов

**4. Выбрать объект метрологии:**

а. метрологические службы

+б. нефизические и физические величины

в. Ростехрегулирование

**5. Что предполагает «методика измерений»:**

а. исследовательские мероприятия и последующее подтверждение используемых методов и измерений, зафиксированных в соответствии с метрологическими стандартами

+б. совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности

в. операции, выполняемые для установления истинных значений метрологических характеристик и инструментов для измерения.

**6. Проведение анализа и экспертной оценки действующих требований и последующее их соблюдение в основании объекта, для которого предполагается экспертиза:**

а. аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений

б. аттестация измерительных методик

+в. метрологическая экспертиза

**7. Каковы задачи метрологии:**

а. создание комплексной измерительной системы, обеспечивающей максимальную точность полученных результатов

б. разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности+

+в. разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы

**8. Дайте характеристику прямым измерениям:**

а. первоначальная величина рассчитывается на основании имеющихся результатов после использования прямых измерений иных физических величин, которые взаимосвязаны с первоначальной установленной зависимостью

+б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины

в. первоначальная величина рассчитывается посредством сравнительного метода с мерой установленной величины

**9. Часть погрешности, наблюдающаяся в череде измерений называют систематической погрешностью.**

**10. Составляющая погрешности случайным образом, изменяющаяся при повторных измерениях называют случайной погрешностью.**

11. На предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности используется Государственный метрологический надзор.

12. Совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям называется поверкой средств измерений.

13. Укажите средства поверки технических устройств – эталон.

14. Какие измерительные инструменты предназначаются для воспроизведения и/либо хранения физических величин вещественные меры.

15. Какие измерительные средства предполагают включение функционально объединенных измерительных инструментов и дополнительных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи измерительные системы.

16. Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений называют калибровка.

17. Слово «метрология» означает «учение о мерах».

18. По способу представления результата измерения делятся на абсолютные и относительные.

### 3.2 Задание по контрольной работе

**Задание 1 (проверка результата измерения по критерию «трех сигм»).**

Для приведенного ряда измерений  $n = 30$ , используя критерий «трех сигм», проверить, являются ли значения, указанные в таблице 1, отмеченные жирным шрифтом, промахами.

Таблица 1 – Исходные данные согласно варианту

№ из м.	Вариант																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8	24	100	1,1	31	43	2,3	5	4,3	3	7,7	16	55	3,1	0,5	145	13,0	8,0	6,4	125
2	9	21	101	1,3	32	42	2,8	11	4,7	1	7,6	15	55	3,6	0,4	140	14,0	6,9	<b>13,6</b>	129
7	7	20	106	0,9	30	41	2,5	3	4,4	2	7,2	<b>7</b>	57	3,2	0,7	145	11,0	5,0	8,4	130
4	6	23	103	1,2	33	41	3,6	4	4,6	4	7,4	15	55	3,4	0,2	130	13,1	7,2	5,8	123
5	4	22	102	1,3	<b>40</b>	40	3,0	3	4,5	1	7,7	14	55	3,3	0,5	130	12,0	6,5	7,6	125
6	10	21	104	1,2	29	44	3,4	2	4,7	1	8,0	18	55	3,9	0,5	150	13,9	8,5	8,7	134
7	8	25	103	1,3	28	44	3,2	6	4,8	2	7,8	16	57	3,0	0,7	150	13,7	9,5	9,0	<b>149</b>
8	9	26	100	1,4	31	45	3,3	8	4,5	2	7,6	18	54	3,5	0,4	155	13,0	10	6,3	135
9	6	27	102	1,7	32	43	3,5	6	<b>5,8</b>	3	7,8	12	56	3,8	0,6	175	12,0	10	8,6	112
10	11	25	104	<b>2,3</b>	33	44	2,9	5	4,3	4	7,8	19	54	3,1	0,3	160	13,0	8,0	5,7	124
11	<b>16</b>	24	106	1,4	32	43	2,7	3	4,9	7	7,7	12	55	3,2	0,5	155	12,0	11,0	4,4	130
12	7	22	102	1,5	30	42	2,6	4	5,0	5	7,7	15	54	3,5	0,4	154	<b>9,6</b>	<b>15,0</b>	5,4	112
17	5	23	103	1,9	31	41	2,8	6	5,1	4	7,7	16	57	<b>2,4</b>	0,7	157	14,0	8,5	6,0	120
14	8	24	109	1,8	32	48	2,9	7	4,9	3	7,6	15	56	3,5	0,6	156	13,0	6,0	4,0	122
15	9	27	<b>115</b>	1,8	33	<b>32</b>	3,1	5	4,2	12	7,2	12	55	3,8	0,5	155	11,0	8,2	9,0	128
16	10	29	108	1,8	33	39	3,3	4	4,6	3	7,4	15	55	3,1	0,5	155	15,0	7,0	7,3	127
17	12	22	106	1,2	34	42	<b>4,5</b>	3	4,8	3	7,7	14	57	3,2	0,7	157	11,2	8,0	7,3	125
18	10	20	107	0,9	35	43	3,7	4	4,7	4	7,9	18	55	3,5	0,5	155	13,9	9,0	5,2	110
19	9	21	105	0,8	35	40	3,8	6	4,9	5	7,7	16	<b>60</b>	3,1	0,1	<b>190</b>	11,0	11,1	6,2	118
20	8	<b>36</b>	104	1	36	39	3,9	7	5,0	5	7,9	18	55	3,6	0,5	155	13,8	10,5	4,5	121
21	7	28	103	1,5	37	38	2,9	4	4,8	<b>7</b>	<b>6,9</b>	12	57	3,2	0,7	157	13,0	7,8	7,1	120
22	6	29	105	1,4	32	41	3,0	<b>19</b>	4,7	6	7,6	19	54	3,4	0,4	154	13,1	7,6	5,7	123

27	9	25	106	1,2	33	42	2,9	10	4,8	4	7,8	12	55	3,3	0,5	155	12,1	6,5	4,9	125
24	10	26	106	1,3	33	43	3,2	9	4,7	3	7,8	15	57	3,9	0,7	156	12,0	10,2	4,1	124
25	8	27	107	1,4	34	40	3,4	8	4,9	2	7,7	12	57	3,2	0,7	158	13,0	10,5	5,3	130
26	7	23	107	1,6	32	38	3,6	4	5,0	1	7,6	19	55	3,5	0,5	153	13,0	8,3	11,0	134
27	8	22	108	1,5	33	38	3,8	6	4,8	1	7,8	11	54	3,1	0,4	154	15,0	11,0	10,8	125
28	6	21	107	1,3	34	39	2,8	7	4,7	3	7,8	15	54	3,6	1,1	154	14,0	9,2	8,3	133
29	9	23	106	1,4	32	40	2,9	4	4,5	2	7,7	16	55	3,2	0,5	155	12,0	5,6	4,4	127
30	10	23	105	1,6	33	31	3,5	6	4,6	4	7,7	15	54	3,4	0,4	154	12,0	10,1	8,5	130

**Задание2.** При диагностировании топливной системы автомобиля Mazda3 Saloon результаты  $n$  измерений расхода топлива на 100 км в городе составили значения, представленные в таблице 2. Результат  $Z$  вызывает сомнение. Проверить по критерию Романовского, не является ли он промахом.

Таблица 5.5 – Исходные данные согласно варианту

Вариант	Результаты измерений							q	Z
	1	2	3	4	5	6	7		
1	19	17	20	23	22			0,01	2
2	11	14	13	10	9			0,02	2
3	15	15	18	14	17	17	16	0,05	3
4	5,6	4,8	5,3	5,1	4,2	5,1		0,1	5
5	10	9	7	10				0,01	3
6	5,6	12,6	11,2	12,9	10,3			0,02	1
7	12	14	11	11	15	11	12	0,05	5
8	12,0	23,5	18,3	19,1	23,7	17		0,1	1
9	14	17	13	14	14			0,01	2
10	7,4	9,6	5,4	8,0				0,02	3
11	19	18	14	12	16	15		0,05	4
12	15	15	15	19	16	18		0,1	4
13	4,0	3,9	4,1	3,9	4,1	3,9	4,2	0,01	7
14	10,1	5,4	9,7	9,1	5,0			0,02	1
15	5	7	6	7	7	6		0,05	1
16	9	12	13	9				0,1	3
17	10,3	6,7	9,6	9,1				0,01	2
18	12	9	13	16	15	16		0,02	2
19	10,5	10,3	11,4	10,9	10,6			0,05	3
20	16	15	18	14	17	17	16	0,1	2

**Задание3.** Было проведено пять измерений напряжения в электросети и получены данные  $e$ , представленные в таблице 3. Последний результат, на первый взгляд, отличается от остальных. Проверить, не является ли он промахом, пользуясь критерием Диксона.

Таблица 3 – Исходные данные согласно варианту

Варианты	Результаты измерений					q
	1	2	3	4	5	
1	10	11	12	12	15	0,1
2	22	24	26	28	48	0,01
3	24	32	27	38	50	0,05

<b>4</b>	8,0	10,0	12,0	14,0	<b>18,0</b>	0,05
<b>5</b>	23,67	23,68	23,66	23,67	<b>23,22</b>	0,01
<b>6</b>	5,8	5,4	5,7	5,6	<b>6,1</b>	0,05
<b>7</b>	9,5	9,5	9,4	9,2	<b>10,6</b>	0,01
<b>8</b>	4,8	4,7	4,8	4,6	<b>3,9</b>	0,01
<b>9</b>	12,2	12,4	12,5	12,3	<b>11,5</b>	0,05
<b>10</b>	5,8	5,9	5,6	5,8	<b>6,2</b>	0,01
<b>11</b>	25,7	25,4	25,5	25,7	<b>26,3</b>	0,01
<b>12</b>	1,33	1,14	1,17	1,25	<b>1,46</b>	0,05
<b>13</b>	12,3	12,0	11,9	12,5	<b>15,0</b>	0,05
<b>14</b>	10,22	8,50	9,18	10,15	<b>12,00</b>	0,05
<b>15</b>	7,0	9,5	9,8	10,5	<b>14,0</b>	0,05
<b>16</b>	205	203	200	209	<b>210</b>	0,01
<b>17</b>	8,4	6,5	7,0	7,2	<b>6,0</b>	0,01
<b>18</b>	65	70	78	80	<b>90</b>	0,05
<b>19</b>	4,0	4,5	5,0	5,5	<b>3,0</b>	0,01
<b>20</b>	16,0	14,5	14,8	15,5	<b>14,0</b>	0,05

**Задание 4.** Измерение значения некоторой величины далорезультаты,представленные втаблице4.Необходимо проверитьпо критериюШовине,несодержатся вряду промахи?

*Таблица 4 – Исходные данные согласно варианту*

Вариант	Результаты измерений									
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	484	485	484	485	483	492	485	484	485	483
<b>2</b>	15,1	15,2	15,5	15,4	15,5	15,6	15,3	15,4	15,4	15,5
<b>3</b>	5,8	6,1	5,7	5,6	5,4	5,6	5,5	5,4	5,6	5,5
<b>4</b>	1,6	1,5	1,7	1,5	1,4	1,6	1,5	1,8	2,2	1,5
<b>5</b>	6,6	6,5	6,8	6,9	6,4	6,5	6,6	6,5	6,7	6,5
<b>6</b>	10,3	10,1	10,2	10,1	10,3	10,2	10,9	11,2	10,4	10,3
<b>7</b>	15,5	15,3	15,3	15,4	15,3	15,2	15,6	15,4	15,3	15,2
<b>8</b>	11,8	11,7	11,8	11,9	11,6	11,5	11,6	11,8	11,7	11,8
<b>9</b>	5,6	5,5	5,8	5,3	5,5	5,6	5,4	5,9	5,5	5,6
<b>10</b>	4,8	4,6	4,7	4,8	4,6	4,8	4,9	4,6	4,8	4,7
<b>11</b>	2,5	2,7	2,8	2,5	2,3	2,2	2,5	2,3	2,4	2,5
<b>12</b>	4,5	4,3	4,1	4,8	4,6	4,8	4,9	4,6	4,8	4,7
<b>13</b>	12,6	12,8	12,4	12,5	12,5	12,2	12,4	12,6	12,2	12,4
<b>14</b>	9,3	9,4	9,1	9,2	9,5	9,2	9,4	9,3	9,4	9,5
<b>15</b>	5,8	5,9	6,2	5,8	5,6	5,7	6,1	5,9	5,8	6,9
<b>16</b>	4,3	4,4	4,6	4,2	4,3	4,6	4,5	4,3	4,6	4,9
<b>17</b>	3,1	3,4	3,2	3,5	3,1	3,6	3,2	3,3	3,4	3,3
<b>18</b>	10,6	10,2	10,5	10,3	10,4	10,3	10,5	10,3	10,6	10,1
<b>19</b>	54,8	54,6	54,7	54,6	54,9	54,7	54,7	54,8	53,9	54,6
<b>20</b>	25,6	25,5	25,3	25,5	25,6	25,9	25,5	25,7	25,4	25,7

**Задание 5.** По штрих-коду определить страну - производителя и проверить подлинность товара, таблица 5.

*Таблица 5 – Исходные данные согласно варианту*

Вариант	Штрих-код
1	4606008198471
2	0506008798473
3	4893925523824
4	7930063016058
5	4627132969393
6	9012345678963
7	4607044243460
8	4606453849072
9	4641001120012
10	4003904937003
11	4004658025801
12	5901234123457
13	4893692690015
14	5093602690019
15	7694608691017
16	8804601601015
17	8004601601019
18	5004604602034
19	5004609602011
20	3508603002015

### **3.3 Перечень теоретических вопросов к зачёту**

#### **Метрология**

1. Сущность метрологии.
2. Государственная метрологическая служба.
3. Международные метрологические организации.
4. Физические величины, основное уравнение измерения.
5. Шкала физической величины, типы шкал измерений.
6. Системы единиц физических величин.
7. Международная система единиц (СИ).
8. Уравнения преобразования физических величин.
9. Обеспечение единства измерений.
10. Эталоны физических величин.
11. Поверка и калибровка средств измерения.
12. Государственный метрологический надзор и контроль.
13. Метрологическая экспертиза и анализ состояния измерений.
14. Виды и методы измерений.
15. Качество измерений.
16. Погрешности измерений, их классификация.
17. Случайные и систематические погрешности.
18. Аддитивная и мультипликативная погрешности.
19. Вероятностное описание случайных погрешностей.
20. Методы обработки результатов однократных измерений.
21. Методы обработки результатов многократных измерений.
22. Методы обработки результатов прямых измерений.

23. Методы обработки результатов косвенных измерений.
24. Суммирование случайных и систематических погрешностей.
25. Средства измерений и их классификация.
26. Метрологические характеристики средств измерения.
27. Классы точности средств измерения.
28. Выбор измерительных средств.
29. Штангенинструменты. Принципы измерения.
30. Микрометрические инструменты, принцип измерения.
31. Механические измерительные средства.
32. Средства измерения электрических величин.
33. Электронные измерительные приборы.
34. Цифровые приборы и преобразователи.
35. Электрические измерения неэлектрических величин.
36. Концевые меры длины, назначение, применение.
37. Контроль шероховатости поверхностей.
38. Контроль точности формы и расположения поверхностей.
39. Размерные цепи, основные понятия и определения.
40. Методы решения размерных цепей.

### **Стандартизация**

1. Сущность стандартизации.
2. Основные цели и задачи стандартизации.
3. Органы и службы стандартизации.
4. Категории и виды стандартов.
5. Организация проведения стандартизации.
6. Стандартизация на предприятии.
7. Научно-технические принципы стандартизации.
8. Системы предпочтительных чисел. Параметрические ряды.
9. Методы стандартизации.
10. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
11. Единая система технологической документации (ЕСТД).
12. Суть опережающей стандартизации.
13. Структура и порядок разработки стандарта.
14. Сущность унификации.
15. Сущность агрегатирования.
16. Комплексная стандартизация.
17. Сущность типизации как формы стандартизации.
18. Прогрессивность и оптимальность - основной принцип стандартизации.
19. Принцип предпочтительности как принцип стандартизации.
20. Сущность принципа патентной чистоты стандартов.
21. Функциональная взаимозаменяемость- принцип стандартизации.
22. Сущность взаимозаменяемости и её формы.
23. Структура территориальных органов Госстандарта РФ.
24. Структура центральных органов Госстандарта РФ.
25. Кодирование и классификация технико-экономической информации.
26. Систематизация объектов, явлений или понятий.
27. Чем характеризуются кодовые обозначения.
28. Основные методы классификации в системе стандартизации.
29. Что такое уровень стандартизации и унификации.
30. Основные исторические этапы развития стандартизации.
31. Планирование работ по стандартизации.

32. Основные стадии, разработки, утверждения и внедрения стандартов.
33. Основные понятия о сопряжениях, виды сопряжений.
34. Размеры и предельные отклонения.
35. Допуск размера, единица допуска и количество единиц допуска.
36. Графическое изображение полей допусков.
37. Стандарт ЕСДП СЭВ на гладкие сопряжения.
38. Выбор посадок и квалитетов.
39. Отклонение формы и расположения поверхностей.
40. Шероховатость и волнистость поверхностей.

## **Сертификация**

1. Сущность и назначение сертификации.
2. Основные определения по сертификации.
3. Структура законодательной и нормативной базы сертификации.
4. Организационно-методические принципы сертификации в РФ.
5. Задачи Госстандарта РФ в области сертификации.
6. Виды сертификации.
7. Обязательная сертификация.
8. Объекты обязательной сертификации.
9. Добровольная сертификация.
10. Объекты добровольной сертификации.
11. Участники процесса сертификации, их роль и обязанности.
12. Объекты обязательной сертификации.
13. Добровольная сертификация, ее роль в развитии стандартизации.
14. Система сертификации ГОСТ Р.
15. Сертификация систем обеспечения качества.
16. Практика сертификации за рубежом.
17. Международная сертификация.
18. Региональная сертификация.
19. Экологическая сертификация.
20. Система менеджмента качества.
21. Органы по сертификации и их функции.
22. Испытательные лаборатории, требования к ним.
23. Структура и назначение органов по сертификации.
24. Схемы сертификации продукции.
25. Схемы сертификации услуг.
26. Сертификация производства.
27. Сертификация персонала.
28. Основные стадии сертификации.
29. Нормативно-методическое обеспечение сертификации.
30. Стандартизация методов оценки соответствия.
31. Критерии обеспечения качества сертификации.
32. Аудит качества, его виды по проверяемой области и по назначению.
33. Руководство по качеству, структура построения.
34. Аккредитация органов по сертификации.
35. Аттестация производства сертифицируемой продукции.
36. Система аккредитации в РФ и ее роль в сертификации.
37. Что такое знак соответствия.
38. Техническое регулирование в РФ.
39. Принципы технического регулирования.
40. Технический регламент, его виды, цели и способы принятия



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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Преподаватель информирует обучающихся о том, что для оценки их знаний в качестве формы промежуточной аттестации – экзамена, будет использована 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.
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
Контрольная работа	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Зачет	<p>Проведение промежуточной аттестации в форме зачета у студентов заочной формы обучения позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля (при этом могут учитываться результаты рубежного и итогового тестирования по дисциплине) Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.</p> <p>Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет.</p> <p>Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).</p> <p>Зачет для студентов заочной формы обучения проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).</p>

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.