

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.33 Метрология, стандартизация и сертификация

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность  
Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)  
Программа подготовки – бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 3                      Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
Часов по учебному плану – 144                      экзамен 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	<b>18</b>
– лабораторные	36	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Экзамен	36	36
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Формирование у обучающихся основных и важнейших представлений в области решения профессиональных задач по достижению качества и эффективности работ на основе использования методов обеспечения единства измерений.
2	Приобретение учащимися практических навыков в использовании методов и средств измерений.
3	Приобретение учащимися знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации.
4	Формирование навыков технического документирования у обучающихся.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Передача учащимся теоретических основ и фундаментальных знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации.
2	Обучение учащихся умению применять полученные знания для решения прикладных задач этой дисциплины.
3	Развитие у обучающихся общего представления о современном состоянии нормативных документов, тенденциях и перспективах развития метрологии, стандартизации и сертификации в России и за рубежом.
4	Ознакомление учащихся с разновидностями технического документирования и присущими им требованиями и особенностями оформления документации.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» основывается на знаниях и умениях обучающихся, полученных при изучении следующих дисциплин:	
1	Б1.Б.09 Теория вероятностей и математическая статистика
2	Б1.Б.31 Численные методы
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б2.В.02(У) Учебная практика - по получению первичных профессиональных умений и навыков
2	Б2.В.03(П) Производственная практика – эксплуатационная
3	Б2.В.04(Пд) Производственная практика – преддипломная 8
4	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-5: способностью использовать нормативные правовые акты в профессиональной деятельности</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные положения и методы стандартизации;
Уметь	выбирать и обосновывать параметрические ряды стандартизуемых объектов, а также их диапазоны и градации; выбирать номенклатуру главных и основных параметров изделий;
Владеть	методами стандартизации.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	

Знать	сущность и содержание сертификации; порядок проведения сертификации работ и услуг
Уметь	участвовать в осуществлении сертификации работ и услуг;
Владеть	навыками выбора схем подтверждения соответствия (сертификации).
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные нормативные документы в области стандартизации и сертификации товаров и услуг.
Уметь	ориентироваться и использовать на практике нормативные правовые акты в области стандартизации и сертификации;
Владеть	навыками работы с электронными ресурсами, содержащими основные нормативные правовые акты в области метрологии, стандартизации, сертификации.

<b>ПК-5: способностью принимать участие в организации и сопровождении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	требования безопасности информации объекта информатизации;
Уметь	формировать требования безопасности информации объекта информатизации.
Владеть	основными сведениями о качестве объекта.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	порядок проведения аттестации (сертификации) объекта информатизации;
Уметь	принимать участие в организации и сопровождении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации принимать участие в организации и сопровождении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации;
Владеть	навыками организации и сопровождении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	организацию процессов в системе менеджмента качества; требования и методы по обеспечению результативности и эффективности системы менеджмента качества; основные критерии качества информационных (программных) систем: надежность, функциональность, безопасность, переносимость и др.;
Уметь	проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий; поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества;
Владеть	навыками технического документирования программных изделий; методами, инструментами и технологиями управления качеством программного обеспечения и информационных систем.

<b>ПК-11: способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные термины и понятия в области метрологии;
Уметь	проводить эксперименты по заданной методике;
Владеть	Навыками планирования, подготовки и проведения эксперимента по заданной тематике.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные виды погрешностей измерений и измерительных приборов;
Уметь	обрабатывать результаты наблюдений, измерений и определять погрешности результатов экспериментов;
Владеть	способами обнаружения и устранения погрешностей.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	критерии достоверности результатов экспериментов;
Уметь	оценивать погрешности и достоверность результатов экспериментов;
Владеть	навыками работы с измерительными приборами, навыками проведения поверки технических приборов и калибровки средств измерений.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные термины и понятия в области метрологии;
2	физические величины и единицы их измерения; виды и методы измерений. основные понятия и определения;
3	средства измерений; погрешности измерений, методы обнаружения, оценки и устранения погрешностей;
4	основные понятия стандартизации, государственные законы и нормативы; методы стандартизации;
5	виды, сущность и содержание сертификации;

6	основополагающие международные стандарты менеджмента качества информационных технологий;
7	основные критерии качества информационных систем;
8	задачи и характеристика видов технической документации: конструкторской, проектно-сметной, технологической, научно-исследовательской.
<b>Уметь</b>	
1	ориентироваться в базовых стандартах по менеджменту качества;
2	обрабатывать результаты наблюдений, измерений и определять погрешности результатов;
3	поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества;
4	проводить поверку технических приборов;
5	осуществлять калибровку измерительных приборов;
6	управлять качеством программных систем;
7	изготавливать и оформлять техническую документацию, организовывать ее хранение и использование.

<b>Владеть</b>	
1	основными понятиями менеджмента качества;
2	основными понятиями в области метрологии;
3	способами обнаружения и устранения погрешностей;
4	навыками работы с измерительными приборами, навыками проведения поверки технических приборов и калибровки средств измерений;
5	знаниями в области правового обеспечения стандартизации качества программных средств, сертификации, документирования программных средств;
6	методами управления качеством программных систем.

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
1	<b>Раздел 1. Метрология.</b>				
1.1	Основные термины и понятия в области метрологии. Физические величины и единицы их измерения. Виды и методы измерений. Понятие о точности измерений. Основы обеспечения единства измерений. Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений. Систематические погрешности. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.2	Способы обнаружения и устранения грубых и систематических погрешностей. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4
1.3	Средства измерений. Классификация, основные метрологические характеристики, классы точности. / Лаб /.	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.4	Эталоны единиц физических величин. /Ср/	4	6	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Э3, Э4, Э5
1.5	Грубые погрешности и промахи. Случайные погрешности. Распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Моменты случайных величин. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.6	Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Оценка величины систематической погрешности. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.3

1.7	Определение и назначение предпочтительных чисел. / Лаб /	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.8	Асимметрия и эксцесс. Закон нормального распределения. Равномерное распределение. Закон Симпсона и др. /Ср/.	4	6	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Э3, Э4, Э5
1.9	Обработка результатов наблюдений и оценка погрешностей измерений. Измерения с однократными наблюдениями. Обработка прямых многократных равнооточных измерений. Нахождение доверительных интервалов. Обработка результатов неравнооточных измерений. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.10	Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности. Исключение грубых погрешностей. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.3
1.11	Погрешности средств измерений. / Лаб /.	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л3.1, Э3, Э4
1.12	Обработка результатов косвенных измерений. Косвенные измерения при линейной зависимости, при нелинейной зависимости. Критерий ничтожных погрешностей. Совокупные и совместные измерения. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.13	Обработка результатов косвенных многократных измерений. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.3
1.14	Определение погрешности результата косвенных измерений. /Лаб /	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л3.1, Э3, Э4
1.15	Государственная метрологическая служба в РФ. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.16	Прямые однократные измерения. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.3
1.17	Методы и погрешности электрических измерений. / Лаб /	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л3.1, Э3, Э4
1.18	Российская система калибровки. Аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ. Порядок составления графиков поверки (калибровки) средств измерений. Поверочные схемы. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э3, Э4
1.19	Прямые многократные измерения. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.3
1.20	Поверка технических приборов и основы метрологии. / Лаб /	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л3.1, Э3, Э4
2	<b>Раздел 2. Сертификация.</b>				

2.1	Сущность и содержание сертификации. Основные понятия в области оценки соответствия. Формы подтверждения соответствия. Схемы обязательного подтверждения соответствия. Схемы сертификации. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.4, Э1, Э2, Э3, Э4
2.2	Сертификация продукции и услуг. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.4, Э1, Э2
2.3	Аккредитации в российской федерации в области оценки соответствия. Основные понятия. Сертификация на региональном уровне. Сертификация на международном уровне. Национальные системы сертификации. / Лаб /	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л2.1, Л2.4, Э1, Э2, Э3, Э4
2.4	Особенности сертификации работ и услуг. Сертификация систем качества и производств. /Ср/	4	6	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.4, Э1, Э2, Э3, Э4
3	<b>Раздел 3. Методы стандартизации.</b>				
3.1	Упорядочение объектов. Параметрическая стандартизация. Унификация продукции. Агрегатирование. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.5, Э1, Э2, Э3, Э4
3.2	Виды стандартов. Порядок внесения изменений в национальные стандарты. /Лаб/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Э1, Э2
3.3	Международные организации по стандартизации и качеству продукции (ИСО, МЭК, МОМВ, МОЗМ, ЕОК, ИЛАК). / Лаб /	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.5, Э1, Э2, Э3, Э4
4	<b>Раздел 4. Техническое документирование.</b>				
4.1	Техническое документирование. Задачи и характеристика видов технической документации: конструкторской, проектно-сметной, технологической, научно-исследовательской. Изготовление и оформление технической документации, организация ее хранения и использования в ведомственных архивах. /Лек/	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.5, Э1, Э2, Э3, Э4
4.2	Техническое документирование. Документирование программных изделий. /Лаб/	4	4	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.4, Л2.2, Э1, Э2
4.3	Требования нормоконтроля ИрГУПС. / Ср /	4	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	
4.4	Применение метрической теории программ. Расчет метрических характеристик ПО и трудоемкости его разработки (на основе постановок задач) /Ср/	4	8	ОПК-5, ПК-5, ПК-11ПК-1	Л4.1, Э3, Э4

4.5	Метрология качества программ (методологический аспект). Основные сведения из теории шкал и измерений качества. Фасетная классификация мер качества программ. Интенсивность использования мер качества программ по категориям. /Ср/	4	8	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л4.1, Э3, Э4
4.6	Подготовка к экзамену /Ср/	4	18	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
5	Экзамен /экз/	4	36	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	

### **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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

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
Л1.1	Крылова Г.Д.	Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114433">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114433</a> .	М. : Юнити-Дана, 2015.	100 % онлайн
Л1.2	Ширялкин А.Ф.	Метрология и сертификация : учебно-практическое пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363508">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363508</a>	Ульяновск : УлГТУ, 2013.	100 % онлайн
Л1.3	Николаев М.И.	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебное пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429090">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429090</a>	М.: ИНТУИТ, 2016.	100 % онлайн
Л1.4	Схиртладзе А.Г., Радкевич Я.М., Моисеев В.Б., Рыжаков В.В.	Метрология и технические измерения : учебник пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437168">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437168</a>	Пенза : ПензГТУ, 2015.	100 % онлайн

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в
--	------------------------	----------	------------------------------	------------------

				библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Нефедов В.А., Курилов П.Г., Зекунов А.Г., Архипов А.В.	Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебник. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83008">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83008</a>	М. : Юнити- Дана, 2009.	100 % онлайн
Л2.2	Гусятников В.Н., Безруков А.И.	Стандартизация и разработка программных систем : учебное пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=85077">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=85077</a>	М. : Финансы и статистика, 2010.	100 % онлайн
Л2.3	Цветков Э.И.	Основы математической метрологии учебное пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129574">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129574</a>	СПб : Политехника, 2011.	100 % онлайн
Л2.4	Зекунов А.Г.	Система сертификации и аккредитации в Российской Федерации : учебное пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138524">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138524</a>	М. : АСМС, 2009.	100 % онлайн
Л2.5	Ширялкин А.Ф.	Стандартизация и техническое регулирование : учебно-практическое пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363509">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363509</a>	Ульяновск : УлГТУ, 2013.	100 % онлайн
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Жигулина Е.Н.	Практические задачи метрологии : методические указания к выполнению расчетно-графической работы.	Иркутск : ИрГУПС, 2015.	294
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Кайгородцев Г.И.	Введение в курс метрической теории и метрологии программ : учебник. [Электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435984">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435984</a>	Новосибирск: НГТУ, 2011.	100 % онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Официальный Интернет-ресурс Росстандарта. <a href="http://www.gost.ru">http://www.gost.ru</a>			
Э.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
Э.3	Википедия: свободная энциклопедия. <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница">https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница</a>			
Э.4	Национальный открытый университет ИНТУИТ. <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>			
Э.5	Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам». <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>			
<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	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрены.			



<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Информационно-справочная система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
6.3.3.2	Профессионально-справочная система ТехЭксперт <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>
<b>6.4 Перечень правовых и нормативных документов</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, 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, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Проектирование и эксплуатация программно-информационных систем», Д-514, оснащена компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Перечень установленных программных средств: MicrosoftOffice 2010, MySQL (СУБД), Delphi 7, Apache 2, Firefox, PHP.
4	Учебная лаборатория «Средства и методы защиты информации», Д-523, оснащена компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Перечень установленных программных средств: Microsoft Office 2010, Open Office 3.0.1, 7-zip, Borland Delphi 7, Abode Reader XI, Microsoft Security Essentials.
5	Учебная лаборатория «Сетевые технологии» оснащена компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Перечень установленных программных средств: Microsoft Office 2010, Open Office 3.0.1, 7-zip, Borland Delphi 7, Abode Reader XI, Microsoft Security Essentials.
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

<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. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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 лабораторном занятии.
Лабораторная работа	Понимание обучающимися таких фундаментальных понятий лабораторных работ как «цель работы», «выводы» из полученных результатов, рекомендации по их использованию. Порядок проведения лабораторного занятия: текущий контроль подготовленности

	студентов к выполнению конкретной лабораторной работы, выполнения ее задач, подготовка индивидуального отчета о проделанной работе и защита его перед преподавателем. Выполнение лабораторной работы оценивается преподавателем. Итоговые оценки за выполнение лабораторных работ учитываются при определении итоговой семестровой оценки по соответствующей учебной дисциплине.
Самостоятельная работа	Эффективное освоение дисциплины предполагает самостоятельную внеаудиторную работу, которая включает в себя изучение предлагаемого в рабочей программе и самостоятельно найденного материала по соответствующим разделам и темам для дополнения конспектов лекций, защиты лабораторных работ. Для более глубокого освоения дисциплины рекомендуется пользоваться учебной литературой, приведенной в рабочей программе дисциплины. Если какие-либо разделы и темы освоить не удастся, а также возникают трудности в выполнении практических работ, необходимо пройти консультацию у преподавателя.
Конспект	Конспект – средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Основу конспекта составляет лекционный материал. Основа должна быть дополнена самостоятельно проработанным материалом. Конспект может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся. Преподаватель на лекции доводит до сведения обучающихся тему конспекта и указывает необходимую учебную литературу. Темы и перечень литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспекты должны быть выполнены в установленный преподавателем срок. Конспекты сдаются на проверку. Предусматривается выполнение конспектов по всем темам дисциплины.
Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.
Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.
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. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся
Сообщение, доклад и презентация	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.Б.33 «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-5:** способностью использовать нормативные правовые акты в профессиональной деятельности;

**ПК-5:** способностью принимать участие в организации и сопровождении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации;

**ПК-11:** способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов.

### 1.1 Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-5; ПК-5; ПК-11 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-5	способностью использовать нормативные правовые акты в профессиональной деятельности	Б1.Б.15 Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности	4	1
		Б1.Б.33 Метрология, стандартизация и сертификация	4	1
		Б2.В.02(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков	4	1
		Б1.Б.27 Правоведение	6	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	3
ПК-5	способностью принимать участие в организации и сопровождении аттестации объекта информатизации и по требованиям безопасности информации	Б1.Б.33 Метрология, стандартизация и сертификация	4	1
		Б2.В.03(П) Производственная - эксплуатационная	6	2
		Б1.В.09 Теория и практика защиты информации в автоматизированных системах железнодорожного транспорта	7	3
		Б1.В.08 Методология построения защищенных автоматизированных систем	8	4
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	4
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	4
ПК-11	способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и	Б1.Б.09 Теория вероятностей и математическая статистика	3	1
		Б1.Б.31 Численные методы	4	2
		Б1.Б.33 Метрология, стандартизация и сертификация	4	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и	8	3

	достоверности их результатов	процедуру защиты		
--	------------------------------	------------------	--	--

## 1.2 Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-5; ПК-5; ПК-11 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-5	способность использовать нормативные правовые акты в профессиональной деятельности	Раздел 1. Метрология. Раздел 2. Сертификация. Раздел 3. Методы стандартизации. Раздел 4. Техническое документирование.	Минимальный уровень	<b>Знать:</b> основные положения и методы стандартизации. <b>Уметь:</b> выбирать и обосновывать параметрические ряды стандартизуемых объектов, а также их диапазоны и градации; выбирать номенклатуру главных и основных параметров изделий. <b>Владеть:</b> методами стандартизации.
			Базовый уровень	<b>Знать:</b> сущность и содержание сертификации; порядок проведения сертификации работ и услуг. <b>Уметь:</b> участвовать в осуществлении сертификации работ и услуг. <b>Владеть:</b> навыками выбора схем подтверждения соответствия (сертификации).
			Высокий уровень	<b>Знать:</b> основные нормативные документы в области стандартизации и сертификации товаров и услуг. <b>Уметь:</b> ориентироваться и использовать на практике нормативные правовые акты в области стандартизации и сертификации. <b>Владеть:</b> навыками работы с электронными ресурсами, содержащими основные нормативные правовые акты в области метрологии, стандартизации, сертификации.
ПК-5	способность принимать участие в организации и сопровождении аттестации	Раздел 1. Метрология. Раздел 2. Сертификация. Раздел 3. Методы стандартизации. Раздел 4. Техническое	Минимальный уровень	<b>Знать:</b> требования безопасности информации объекта информатизации. <b>Уметь:</b> формировать требования безопасности информации объекта информатизации. <b>Владеть:</b> основными сведениями о качестве объекта.

	объекта информатизации по требованиям безопасности информации	документироване.	Базовый уровень	<p><b>Знать:</b> порядок проведения аттестации (сертификации) объекта информатизации.</p> <p><b>Уметь:</b> принимать участие в организации и сопровождении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации и сопровождении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации.</p>
			Высокий уровень	<p><b>Знать:</b> организацию процессов в системе менеджмента качества; требования и методы по обеспечению результативности и эффективности системы менеджмента качества; основные критерии качества информационных (программных) систем: надежность, функциональность, безопасность, переносимость и др.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий; поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками технического документирования программных изделий; методами, инструментами и технологиями управления качеством программного обеспечения и информационных систем.</p>
ПК-11	способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку	Раздел 1. Метрология. Раздел 2. Сертификация. Раздел 3. Методы стандартизации. Раздел 4. Техническое	Минимальный уровень	<p><b>Знать:</b> основные термины и понятия в области метрологии.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить эксперименты по заданной методике.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования, подготовки и проведения эксперимента по заданной тематике.</p>

	погрешности и достоверность и их результатов	документированные.	Базовый уровень	<b>Знать:</b> основные виды погрешностей измерений и измерительных приборов. <b>Уметь:</b> обрабатывать результаты наблюдений, измерений и определять погрешности результатов экспериментов. <b>Владеть:</b> способами обнаружения и устранения погрешностей.
			Высокий уровень	<b>Знать:</b> критерии достоверности результатов экспериментов. <b>Уметь:</b> оценивать погрешности и достоверность результатов экспериментов. <b>Владеть:</b> навыками работы с измерительными приборами, навыками проведения поверки технических приборов и калибровки средств измерений.

### 1.3 Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

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.

№	Неделя	Наименование оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	2	3	4	5	6
2	2	Текущий контроль	Тема «Основные термины и понятия в области метрологии».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно). Реферат (письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема «Определение и назначение предпочтительных чисел»	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
4	4	Текущий контроль	Тема «Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно). Расчетно-графическая работа (письменно)
5	5	Текущий контроль	Тема «Способы обнаружения и устранения грубых и систематических погрешностей».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
6	6	Текущий контроль	Тема «Обработка результатов наблюдений и оценка погрешностей измерений».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно). Расчетно-графическая работа (письменно)
7	7	Текущий контроль	Тема «Расчет погрешностей и	ОПК-5, ПК-5,	Собеседование (устно)

			округление результатов измерений».	ПК-11	
8	8	Текущий контроль	Тема «Косвенные измерения при линейной зависимости, при нелинейной зависимости».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно)
9	8	Текущий контроль	Тема «Оценка величины систематической погрешности».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
10	9	Текущий контроль	Тема «Критерий ничтожных погрешностей».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно)
11	9	Текущий контроль	Тема «Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
12	10	Текущий контроль	Тема «Совокупные и совместные измерения».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно)
13	10	Текущий контроль	Тема «Исключение грубых погрешностей».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
14	11	Текущий контроль	Тема «Российская система калибровки».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно)
15	11	Текущий контроль	Тема «Обработка результатов косвенных многократных измерений».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
16	12	Текущий контроль	Тема «Аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно)
17	12	Текущий контроль	Тема «Прямые однократные измерения».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
18	13	Текущий контроль	Тема «Порядок составления графиков поверки (калибровки) средств измерений. Поверочные схемы».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно)
19	13	Текущий контроль	Тема «Прямые многократные измерения».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
20	14	Текущий контроль	Тема «Методы стандартизации. Основные понятия в области стандартизации»	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно). Реферат (письменно)
21	15	Текущий контроль	Тема «Виды стандартов. Порядок внесения изменений в	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)



			национальные стандарты»		
22	16	Текущий контроль	Тема «Сущность и содержание сертификации».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно). Реферат (письменно)
23	17	Текущий контроль	Тема «Сертификация продукции и услуг».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)
24	17	Текущий контроль	Тема «Техническое документирование».	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Конспект (письменно)
25	18	Промежуточный контроль - экзамен	Раздел 1. Метрология. Раздел 2. Сертификация. Раздел 3. Методы стандартизации. Раздел 4. Техническое документирование.	ОПК-5, ПК-5, ПК-11	Собеседование (устно)

**1.4 Перечень используемых оценочных средств для текущего контроля успеваемости с описанием показателей и критериев оценивания результатов обучения, описанием шкал оценивания, типовыми контрольными заданиями и методическими материалами, определяющими процедуру оценивания результатов**

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. Текущий контроль позволяет получать первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу обучающихся.

В ходе текущего контроля проводится оценивание результатов усвоения отдельных тем. Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

В ходе текущего контроля успеваемости используются различные формы оценочных средств, соответствующие программе контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	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. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплект вопросов для устного опроса учащихся по разделам / темам дисциплины
5	Сообщение, доклад и презентация	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений.

### 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.

### Типовые контрольные задания

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. Основные термины и понятия в области метрологии.
  - 1.1. Физические величины и единицы их измерения.
  - 1.2. Виды и методы измерений.
  - 1.3. Понятие о точности измерений.
  - 1.4. Основы обеспечения единства измерений.
2. Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений.
  - 2.1. Систематические погрешности.
  - 2.2. Грубые погрешности и промахи.
  - 2.3. Случайные погрешности.
  - 2.4. Распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Моменты случайных величин.
3. Обработка результатов наблюдений и оценка погрешностей измерений.
  - 3.1. Измерения с однократными наблюдениями.
  - 3.2. Обработка прямых многократных равноточных измерений.
  - 3.3. Нахождение доверительных интервалов.
  - 3.4. Обработка результатов неравноточных измерений.
  - 3.5. Обработка результатов косвенных измерений.
4. Косвенные измерения при линейной зависимости, при нелинейной зависимости.
5. Критерий ничтожных погрешностей.
6. Совокупные и совместные измерения.
7. Российская система калибровки.
8. Аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ.
9. Порядок составления графиков поверки (калибровки) средств измерений. Поверочные схемы.

10. Сущность и содержание сертификации.
- 10.1. Основные понятия в области оценки соответствия. Формы подтверждения соответствия. Схемы обязательного подтверждения соответствия.
- 10.2. Схемы сертификации.
11. Методы стандартизации.
- 11.1. Упорядочение объектов.
- 11.2. Параметрическая стандартизация.
- 11.3. Унификация продукции.
- 11.4. Агрегатирование.
- 11.5. Комплексная стандартизация.
- 11.6. Опережающая стандартизация.
12. Техническое документирование.
13. Метрология качества программ (методологический аспект).
- 13.1. Основные сведения из теории шкал и измерений качества.
- 13.2. Фасетная классификация мер качества программ.
- 13.3. Интенсивность использования мер качества программ по категориям.
- Учебная литература представлена в Пункте 6.1 Рабочей программы дисциплины «Теория языков программирования и методы трансляции».*

#### **Критерии и шкала оценивания конспекта**

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий, приведены примеры, схемы.
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий. Примеры приведены частично.
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

#### **Реферат**

Темы рефератов предоставляются обучающимся в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося):

1. История развития метрологии
2. Старинные меры.
3. Эталоны физических величин.
4. Работы Д.И. Менделеева в области метрологии.
5. Физические величины и единицы их измерения
6. Измерение мощности и энергии.
7. Правовые основы обеспечения единства измерений.
8. Метрологическая служба. Основные виды метрологической деятельности.
9. Метрологическая служба ВСЖД – филиала ОАО РЖД.

10. Государственная система стандартизации в области метрологии. Органы и службы стандартизации
11. Знак соответствия.
12. Порядок разработки стандартов.
13. Унификация как форма стандартизации.
14. Международная стандартизация и сертификация
15. Сертификация услуг на железнодорожном транспорте.
16. Системы государственного лицензирования.
17. Системы и схемы сертификации. Обоснование выбора схемы сертификации.

### Критерии и шкала оценивания реферата

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. В тексте отражены все материалы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки.</p> <p>Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Текст четко структурирован и выстроен в заданной логике. Все части реферата логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений</p>
«хорошо»	<p>Содержание реферата в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</p> <p>Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части реферата логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация –</p>

	<p>выводы. Объем реферата незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений</p>
«удовлетворительно»	<p>Содержание реферата в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%).</p> <p>Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в реферате в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p> <p>Реферат плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части реферата логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем реферата в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления</p>
«неудовлетворительно»	<p>Содержание реферата не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>Реферат представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части реферата не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем реферата более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.</p> <p>Текст реферата представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p>

	Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него
--	---

### Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа выполняется учащимися на семинарских занятиях.

Задания и методические указания к выполнению РГР обучающиеся могут взять в библиотеке ИрГУПС.

Вариант РГР задается преподавателем и состоит из двух цифр.

Задание на РГР состоит из задач по темам: «Погрешности средств измерений», «Погрешности измерений», «Обработка результатов измерений», целью которых служит не только закрепление практических умений и навыков, а также закрепление теоретических знаний, полученных учащимися на лекции.

#### Задание 1 «Проверка технических приборов и основы метрологии».

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

Проверка технического амперметра осуществлялась образцовым амперметром той же системы. Исходные данные для выполнения задачи указаны в табл. 1.

Необходимо:

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

Таблица 1

Числовые значения для задания 1

Поверяемый амперметр	Ед. изм.	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отметка шкалы $a_x$	Дел.	-	10	25	30	45	50	65	70	85	90	95
Абсолютная погрешность $\Delta_I$	А	-	-0,01	+0,03	-0,04	+0,02	-0,03	+0,05	-0,04	+0,02	-0,06	+0,03
		-	+0,02	-0,04	+0,06	-0,08	+0,05	-0,08	+0,03	+0,04	-0,03	+0,06
		-	-0,03	+0,05	-0,03	+0,07	+0,04	-0,04	+0,06	-0,05	+0,08	-0,05
		-	+0,04	-0,06	+0,02	-0,05	-0,08	+0,02	-0,07	+0,06	-0,02	+0,04
		-	-0,05	+0,07	-0,01	+0,04	-0,06	+0,03	-0,02	-0,08	+0,05	-0,02
Номинальный ток $I_n$	А	0; 5	2,5	20	15	20	5,0	10	5	10	2,5	15
		1; 6	10	1,0	20	15	1,0	2,5	15	20	5,0	2,5
		2; 7	5,0	10	1,0	2,5	2,5	20	10	2,5	10	5,0
		3; 8	20	15	2,5	10	5	5	20	5,0	20	10
		4; 9	15	2,5	10	5	20	15	2,5	15	1,0	20

#### Задание 2 «Погрешности средств измерений».

Номинальный режим электроустановки постоянного тока характеризуется напряжением  $U_H$  и током  $I_H$ , измерение которых может быть произведено вольтметрами  $V_1$  или  $V_2$  и амперметрами  $A_1$  или  $A_2$ . Значения напряжения  $U_H$ , тока  $I_H$  и характеристики электроизмерительных приборов приведены в табл. 2.1.

Необходимо:

1. из двух вольтметров и двух амперметров, предложенных в табл. 2, выбрать электроизмерительные приборы, обеспечивающие меньшую возможную относительную погрешность;
2. определить пределы, в которых могут находиться действительные значения напряжения и тока при их измерении выбранными приборами.

Таблица 2

Числовые значения для задания 2

Величина		Вариант										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Напряжение $U_H$ , В		24	60	110	12	36	2,5	42	120	27	80	
Вольтметры	$V_1$	Класс точности	2,5	1,0	1,0	4,0	2,5	1,5	4,0	1,0	4,0	1,5
		Предел измерения, В	30	150	300	1.5	75	3	50	300	30	150
	$V_2$	Класс точности	1,0	2,5	2,5	0,1	1,5	1,0	1,5	2,5	1,5	1,0
		Предел измерения, В	150	75	250	600	50	5	100	150	50	100
Ток $I_H$ , А		2,5	4,5	9,4	0,3	8,5	6,8	9,7	1,8	6,3	13	
Амперметры	$A_1$	Класс точности	4,0	1,0	4,0	0,2	2,5	2,5	1,0	2,5	4,0	2,5
		Предел измерения, А	3	30	10	3	10	7.5	50	2	7,5	30
	$A_2$	Класс точности	1,0	4,0	1,0	1,5	1,0	1,0	2,5	1,0	1,5	4,0
		Предел измерения А	15	5	75	0,5	30	30	10	5	30	15

Вариант, подлежащий решению, определяется по двум последним цифрам варианта учащегося. В табл. 2 исходные данные разделены на две группы: А и Б. Номер варианта группы А выбирается по предпоследней цифре, а группы Б – по последней цифре варианта.

### Задание 3 «Методы и погрешности электрических измерений».

Для измерения сопротивления косвенным видом использовались два прибора: амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы.

Данные приборов, их показания, при которых производилось измерение сопротивления, приведены в табл. 3.

Необходимо:

1. определить величину сопротивления  $R'_x$  по показаниям приборов начертить схему;
2. определить величину сопротивления  $R'_x$  с учетом схемы включения приборов;
3. определить наибольшие возможные (относительную  $\delta_r$  и абсолютен)  $\Delta_r$ ) погрешности результата измерения этого сопротивления;
4. определить, в каких пределах находятся действительные значения меряемого сопротивления.

Таблица 3

Числовые значения для задания 3

Наименование	Ед.	к	а	ци	Последняя цифра шифра
--------------	-----	---	---	----	-----------------------

величин	изм.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Предел измерения $U_H$	В	-	3	150	15	75	300	30	300
Ток полного отклонения стрелки прибора при $U_H$	мА	-	3	7,5	1	1	7,5	1	1	3	1	7,5
Класс точности $u_n$	%	-	0,2	0,5	1	0,2	0,5	1	1	0,5	0,5	1
Показания вольтметра $U$	В	0; 5	220	140	12	60	240	27	270	100	50	20
		1; 6	280	130	10	70	260	25	180	110	60	26
		2; 7	250	120	8	65	210	23	230	140	70	18
		3; 8	170	110	11	75	250	28	240	120	65	22
		4; 9	290	150	14	55	200	29	160	130	75	25
Предел измерения $I_H$	А	-	1,5	3	1,5	7,5	0,3	15	1,5	1,5	0,3	15
Падение напряжения на зажимах прибора при $I_H$	мВ	-	100	95	100	140	27	100	100	100	27	100
Класс точности $\gamma_n$	%	-	0,5	1	0,2	0,5	1	0,2	1	0,5	0,2	1,5
Показание амперметра $I$	А	0; 1	1	0,5	1	5	0,2	9	0,5	0,4	од	10
		6; 2	1,3	0,7	1,2	6	0,18	10	0,6	0,5	0,15	8
		7; 3	1,1	0,9	0,9	7	0,26	11	1,1	1	0,17	14
		8; 4	1,5	1,1	0,8	4	0,24	12	1,3	1,2	0,27	7
		9; 5	1,4	1,3	0,7	3,5	0,16	13	1,5	1,8	0,3	5

#### Задание 4 «Определение погрешности результата косвенных измерений».

Для измерения сопротивления или мощности косвенным методом использовались два прибора: амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы. Данные приборов, их показания, при которых производилось измерение, приведены в табл. 4.

Определить:

1. величину сопротивления и мощность по показаниям приборов;
2. максимальные абсолютные погрешности амперметра и вольтметра;
3. абсолютную погрешность косвенного метода;
4. относительную погрешность измерения;
5. пределы действительных значений измеряемых физических величин.

Таблица 4

Числовые значения для задания 4

Наименование заданной величины	Предпоследняя цифра варианта	Последняя цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предел измерения $U_{ном}, В$		150	250	15	30	50	75	100	150	250	300



Класс точности $\gamma$ , %		0,2	0,5	0,2	0,5	1,0	0,2	1,0'	0,5	1,0	0,5
Показание вольтметра $U$ , В	0; 5	140	200	8	28	20	70	90	100	245	250
	1; 6	120	210	10	26	25	65	80	110	230	210
	2; 7	130	220	12	24	30	60	70	120	200	270
	3; 8	110	230	14	22	35	55	60	130	225	290
	4; 9	100	240	15	25	40	50	50	140	210	260
Предел измерения $I_{\text{ном}}$ , А		0,75	1,5	3	7,5	0,3	1,5	0,75	0,3	15	3
Класс точности $\gamma$ , %		0,5	1,0	1,0	1,5	0,2	0,5	0,2	0,2	1,5	1,5
Показание амперметра $I$ , А	0; 9	0,6	1,2	1	2	0,15	1,2	0,74	0,2	5	2,2
	1; 8	0,5	0,9	2	4	0,20	1,4	0,68	0,18	7	2,8
	2; 7	0,7	0,8	2,5	6	0,25	0,8	0,66	0,26	9	1,9
	3; 6	0,55	0,7	1,5	5	0,18	1	0,70	0,24	11	1
	4; 5	0,85	1,0	0,5	1	0,28	0,9	0,6	0,16	13	2,6

### Задание 5 «Обработка результатов прямых многократных измерений».

Для определения достоверного значения измеряемого напряжения с заданной доверительной вероятностью  $P$  и уменьшения влияния случайных погрешностей выполнен в одинаковых условиях и одним и тем же прибором ряд повторных измерений напряжения в количестве  $n = 10$ .

По данным варианта (табл. 5):

1. определить среднее значение измеряемого напряжения;
2. определить абсолютные погрешности и среднее квадратическое отклонение погрешности заданного ряда измерений;
3. найти среднее квадратическое отклонение среднего арифметического;
4. найти результат измерения и доверительный интервал для заданной доверительной вероятности;
5. определить, имеются ли в результатах измерений грубые погрешности измерения.

Таблица 5

Числовые значения для задания 5

Наименование заданной величины	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Показание единичного измерения $U_i$ , В	-	139,52	72,08	50,25	100,64	80,75	120,25	93,32	60,48	113,32	132,13
	-	140,48	73,32	49,52	99,52	82,13	122,13	92,08	62,13	110,64	133,32
	-	142,13	70,75	52,08	100,48	81,36	119,52	90,75	60,25	112,13	132,08
	-	141,36	69,87	53,32	99,87	80,25	120,48	90,64	63,32	110,25	129,52
	-	140,25	70,64	50,48	100,75	79,52	121,36	89,87	60,75	110,75	129,87
	-	140,64	70,25	50,75	102,08	80,48	122,08	90,25	60,64	111,36	130,75
	-	139,87	71,36	49,87	103,32	82,08	123,36	91,36	61,36	109,87	131,36
	-	140,75	72,13	52,13	102,13	83,32	120,75	90,48	59,87	112,08	130,64
	-	143,32	70,48	51,36	101,36	80,64	119,87	89,52	59,52	109,52	130,48
	-	142,08	69,52	50,64	100,25	79,87	120,64	92,13	62,08	110,48	130,25
Доверительная вероятность ( $P$ )	0; 5	0,9	0,999	0,95	0,98	0,99	0,995	0,9	0,98	0,99	0,999
	1; 6	0,95	0,98	0,9	0,99	0,995	0,999	0,98	0,99	0,9	0,95
	2; 7	0,98	0,9	0,995	0,95	0,999	0,98	0,995	0,95	0,98	0,9
	3; 8	0,99	0,95	0,98	0,9	0,98	0,9	0,95	0,999	0,995	0,98
	4; 9	0,995	0,99	0,99	0,999	0,95	0,99	0,999	0,9	0,999	0,995

### Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками

	применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР 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

### **Собеседование**

Собеседование с учащимся проходит по итогам лабораторных работ, проводится в виде устной беседы, а также предоставлением преподавателю отчета о результатах, достигнутых в ходе выполнения лабораторной работы.

Задачи проведения собеседования с обучающимися:

- проверка и контроль полученных знаний по изученной теме;
- расширение проблематики в рамках дополнительных вопросов по изученной теме;
- углубление знаний;
- формирование навыков беседы, декларирования знаний и рассуждения.

### **Типовые контрольные задания**

Вопросы к лабораторной работе № 1 «Определение и назначение предпочтительных чисел»:

1. Что такое ряды предпочтительных чисел?
2. Какой ряд является параметрическим?
3. Что такое типоразмерный (размерный) ряд?
4. Какой гост устанавливает четыре ряда предпочтительных чисел: R5, R10, R20, R40 и два дополнительных: R80 и R160.

5. Общие правила применения предпочтительных чисел и предпочтительных рядов чисел.

Вопросы к лабораторной работе № 2 «Способы обнаружения и устранения грубых и систематических погрешностей»:

1. Истинное значение физической величины.
2. Действительное значение физической величины.
3. Что такое погрешность результата измерения?

4. Систематическая погрешность измерения. Классификация систематических погрешностей.

5. Случайная погрешность измерения.
6. Грубая погрешность (промах) измерений.
7. Источники грубых погрешностей.
8. Методы обнаружения и исключения грубых погрешностей.
9. Методы обнаружения и исключения систематических погрешностей.

Вопросы к лабораторной работе № 3 «Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Оценка величины систематической погрешности»:

1. Правила представления результатов измерений.
2. Абсолютная и относительная погрешности.
3. Что необходимо сделать для того, чтобы снизить погрешности обработки результатов измерений?

4. Правила округления чисел.
5. Погрешности средств и результатов измерений.
6. Инструментальная и методическая погрешности измерений.
7. Статистическая и динамическая погрешности измерений.
8. Систематическая и случайная погрешности измерений.
9. Погрешность градуировки средства измерений.
10. Погрешность адекватности модели.
11. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности.
12. Аддитивные и мультипликативные погрешности.

Вопросы к лабораторной работе № 4 «Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности. Исключение грубых погрешностей»:

1. Что такое точечные оценки результатов измерений?
2. Что такое интервальные оценки результатов измерений?
3. Что такое доверительная вероятность?
4. Доверительный интервал.

Вопросы к лабораторной работе № 5 «Обработка результатов косвенных многократных измерений»:

1. Равноточные измерения физической величины.
2. Неравноточные измерения физической величины.
3. Статические и динамические измерения.
4. Технические измерения.
5. Метрологические измерения.
6. Абсолютные и относительные измерения.
7. Прямые и косвенные измерения.
8. Совокупные измерения.
9. Совместные измерения.
10. Что называется коэффициентами влияния?

Вопросы к лабораторной работе № 6 «Прямые однократные измерения»:

1. Форма представления результатов прямых однократных измерений.
2. Правила представления результатов измерений.
3. Какие цифры являются значащими и незначащими?

Вопросы к лабораторной работе № 7 «Прямые многократные измерения»:

1. Форма представления результатов прямых многократных измерений.
2. Порядок обработки прямых многократных измерений.
3. Что такое коэффициент Стьюдента?

4. Среднеквадратическое отклонение.
5. Правила ограничения количества значащих цифр в числе.

Вопросы к лабораторной работе № 8 «Сертификация продукции и услуг»:

1. Что такое качество объекта?
2. Что такое сертификация?
3. Что такое подтверждение соответствия? Сертификат соответствия.
4. Система сертификации.
5. Цели подтверждения соответствия.
6. Принципы подтверждения соответствия.
7. Формы подтверждения соответствия.
8. Добровольное подтверждение соответствия.
9. Обязательное подтверждение соответствия.
10. Схемы декларирования соответствия.
11. Что должна содержать техническая документация при декларировании соответствия.

12. Обязательная сертификация. организация обязательной сертификации.

Вопросы к лабораторной работе № 9 «Виды стандартов»:

1. Классификация стандартов.
2. основополагающие стандарты.
3. Стандарты на продукцию.
4. Стандарты на процессы и работы.
5. Стандарты на услуги.
6. Стандарты на термины и определения.
7. Стандарты на методы контроля.

Вопросы к лабораторной работе № 10 «Порядок внесения изменений в национальные стандарты»:

1. Когда национальный стандарт подлежит обновлению?
2. На что может быть направлено обновление национального стандарта?
3. В случае чего проводится изменение национального стандарта?
4. Требованиям какого нормативного документа должны осуществляться построение и изменение национального стандарта?
5. Пересмотр национального стандарта.
6. Внесение поправок в национальные стандарты. Порядок внесения поправок.

### **Критерии и шкала оценивания собеседования**

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Дан полный ответ на предложенный вопрос (обучающийся владеет терминологией, умеет анализировать и рассуждать). Даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса, приведены примеры.
«хорошо»	Дан полный ответ на предложенный вопрос (обучающийся владеет терминологией, умеет анализировать и рассуждать). Частично даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса, не приведены примеры.
«удовлетворительно»	Полные ответы на предложенные вопросы не даны (приведены только определения основных терминов).
«неудовлетворительно»	Учащийся не смог ответить на поставленные вопрос и дополнительные вопросы по заданной теме.

### **Сообщение, доклад и презентация**

Темы сообщений/докладов предоставляются обучающимся в начале семестра, для того, что-бы у них была возможность выбора наиболее интересной, понравившейся темы.

Доклады должны сопровождаться презентацией и длиться не более 30 минут.

### Типовые контрольные задания

#### Тема 1 «Погрешности измерений»

1. Понятие о погрешностях измерений и их классификация.
2. Систематические погрешности.
3. Асимметрия и эксцесс.
4. Моменты случайных величин.
5. Числовые характеристики случайных величин.
6. Закон нормального распределения.
7. Равномерное распределение.
8. Закон Симпсона.
9. Точечные оценки.
10. Интервальные оценки числовых характеристик.
11. Обнаружение и исключение грубых погрешностей.
12. Критерии грубых погрешностей.
13. Критерии для исключения систематических погрешностей.
14. Метод наименьших квадратов.

#### Тема 2 «Стандартизация. Основные положения»

1. Международная организация по стандартизации.
2. Международная электротехническая комиссия.
3. Международная организация мер и весов.
4. Международная организация законодательной метрологии.
5. Европейская организация по качеству.
6. Региональные организации по стандартизации.

#### Тема 3 «Сертификация. Сущность и содержание сертификации»

1. Системы сертификации Франции.
2. Системы сертификации Великобритании.
3. Системы сертификации США.
4. Системы сертификации Японии.
5. Системы сертификации Германии.

#### Тема 4 «Техническое документирование».

1. Задачи и характеристика видов технической документации: конструкторской, проектно-сметной, технологической, научно-исследовательской.
2. Изготовление и оформление технической документации, организация ее хранения и использования в ведомственных архивах.

### Критерии и шкала оценивания сообщения, доклада и презентации

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Учащийся в докладе полностью раскрыл тему, ответил на все дополнительные вопросы, использовал демонстративный материал, который отлично оформлен, и прекрасно в нем ориентировался.
«хорошо»	Учащийся в докладе полностью раскрыл тему, использовал демонстративный материал, который хорошо оформлен, но есть незначительные неточности, и хорошо в нем ориентировался.
«удовлетворительно»	Учащийся не полностью раскрыл тему, демонстративный материал либо не использовался, либо учащийся в нем не достаточно хорошо ориентировался.
«неудовлетворительно»	Учащийся не подготовил доклад.

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

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования даны в пункте 1.2. Шкалы и критерии оценивания компетенций в

результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в нижеприведенной таблице.

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

### **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**

Экзамен проходит в устной и/или письменной формах по предложенным ниже вопросам. В программу экзамена включен материал по изученным разделам дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Определение метрологии. Физические величины и шкалы измерений.

2. Виды и методы измерений.
3. Точность измерений. Основы обеспечения единства измерений.
4. Эталоны единиц физических величин.
5. Средства измерений. Классификация средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений.
6. Средства измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений.
7. Средства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
8. Стандартизация. Цели и принципы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов.
9. Методы стандартизации. Упорядочение объектов.
10. Методы стандартизации. Параметрическая стандартизация.
11. Методы стандартизации. Комплексная стандартизация.
12. Методы стандартизации. Опережающая стандартизация.
13. Качество продукции. Функциональные структурные элементы методик оценки качества.
14. Сертификация. Схемы сертификации.
15. Сертификация. Системы сертификации продукции.
16. Порядок сертификации услуг и работ. Участники Системы сертификации услуг и работ.
17. Основные понятия аккредитации в РФ в области оценки соответствия.
18. Погрешности измерений. Систематические погрешности.
19. Погрешности измерений. Случайные погрешности.
20. Погрешности измерений. Грубые погрешности и промахи.

#### **Критерии и шкала оценивания экзамена**

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Дан полный ответ на предложенный вопрос (обучающийся владеет терминологией, умеет анализировать и рассуждать). Даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса.
«хорошо»	Дан неполный ответ на теоретический вопрос. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса (возможно допущение незначительных неточностей в ответах на дополнительные вопросы).
«удовлетворительно»	Не даны полные ответы на предложенные вопросы (приведены только определения основных терминов).
«неудовлетворительно»	Если ответ на теоретический вопрос не дан, или ответы не удовлетворяют ни одному из критериев, приведенных выше. Учащийся не смог ответить на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса.

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

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:



- уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
- степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений;
- приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аттестуемым интеллектуальных действий:


- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по выявлению значения предмета учебной дисциплины для достижения конкретной цели, на основе проникновения в суть общественных явлений и процессов;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер, быть направлены на формирование и закрепление общекультурных и профессиональных компетенций.

**Промежуточная аттестация в форме экзамена** проводится путем устного собеседования и/или письменного решения задания по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый попали вопросы, контролирующие уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Билет содержит три вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний, умений и навыков.

#### **Образец экзаменационного билета**

 <p>20__ – 20__ уч. год</p>	<p><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» __ семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ИСиЗИ» ИрГУПС _____</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды и методы измерений.</li> <li>2. Методы стандартизации. Упорядочение объектов.</li> <li>3. Погрешности измерений. Грубые погрешности и промахи.</li> </ol>		

Перечень вопросов и заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Распределение вопросов по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. На экзамене обучающийся вытаскивает билет случайным образом. Для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 50 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.

#### **Примеры вопросов тестирования**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОПК-5; ПК-5; ПК-11

## 1. Впишите правильный ответ

- 1.1 \_\_\_\_\_ — одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.
- 1.2 \_\_\_\_\_ — совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить с ней измеряемую величину, чтобы получить значение этой величины.
- 1.3 \_\_\_\_\_ — это специально создаваемые организации и подразделения для проведения работ по стандартизации на разных уровнях управления — государственном, отраслевом, предприятий (организаций) \_\_\_\_\_ стандартизации.

## 2. Выберите один правильный ответ

- 2.1 Из перечисленного установите правильную последовательность процесса работ, выполняемых при стандартизации предметов (продукции, процессов, услуг):
- 1) отбор объектов стандартизации;
  - 2) моделирование объекта стандартизации;
  - 3) оптимизация модели;
  - 4) стандартизация модели.
- 2.2 Из перечисленного, все межотраслевые стандарты условно делятся на следующие направления:
- 1) стандарты по управлению и информации;
  - 2) стандарты социальной сферы;
  - 3) стандарты, обеспечивающие качество продукции (работ, услуг).
- 2.3 Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:
- 1) применение узаконенных единиц измерения;+
  - 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;
  - 3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;
  - 4) проведение измерений компетентными специалистами.
- 2.4 Как называется качественная характеристика физической величины:
- 1) Величина;
  - 2) единица физической величины;
  - 3) значение физической величины;
  - 4) размер;
  - 5) Размерность.

Критерии оценки результатов тестирования:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он набрал 70% при ответах на вопросы теста;

– оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, если он набрал менее 70% при ответах на вопросы теста.