

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ОПОП ВО
профессор К.В. Гоголинский**

**Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЕДИНИЦ И ПЕРЕДАЧИ
ИХ ВЕЛИЧИН**

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	27.04.01 Стандартизация и метрология
Направленность (профиль):	Метрологическое обеспечение и квалиметрия
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор И.Е. Ушаков

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Системы воспроизведение единиц и передачи их размеров» составлена:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки «27.04.01 Стандартизация и метрология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 943 от 11.08.2020 г.;

- на основании учебного плана подготовки по направлению подготовки «27.04.01 Стандартизация и метрология», направленность (профиль) «Метрологическое обеспечение и квалиметрия».

Составитель: _____ д.т.н., проф. И.Е. Ушаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры метрологии, приборостроения и управления качеством от 01.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н. К.В. Гоголинский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель дисциплины:

- получение студентами научно-теоретических и практических знаний о физико-метрологических основах построения систем воспроизведения единиц и передачи их размеров.

Основными задачами дисциплины «Системы воспроизведения единиц и передачи их величин» являются:

- изучение студентами классификации систем воспроизведения единиц и передачи их размеров, физических и метрологических основ их реализации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

Дисциплина «Системы воспроизведения единиц и передачи их величин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «27.04.01 Стандартизация и метрология», направленность (профиль) «Метрологическое обеспечение и квалиметрия» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы воспроизведения единиц и передачи их величин» являются: «Фундаментальные физические константы», «Организация и технология разработки стандартов и нормативной документации», «Нормативно-правовое обеспечение деятельности в области обеспечения единства измерений», «Информационное обеспечение метрологических работ».

Дисциплина «Системы воспроизведения единиц и передачи их величин» является основополагающей для изучения материалов при прохождении следующих практик: «Учебная практика – Технологическая (производственно-технологическая) практика – Вторая учебная практика», «Производственная практика – Технологическая (производственно-технологическая) практика – Первая производственная практика», «Производственная практика – Эксплуатационная практика – Вторая производственная практика», «Производственная практика – научно-исследовательская работа – Третья производственная практика», - а также при государственной итоговой аттестации в рамках реализации рабочей программы «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

Особенностью дисциплины является более глубокое рассмотрение вопросов информационно-методического обеспечения метрологических работ по созданию и модернизации эталонов единиц величин, совершенствованию методов и средств передачи их размеров, изучаемых разделов и тем, что достигается применением информационно-поисковых систем, действующего законодательства и цифровых инструментов, что позволяет повысить уровень освоения изучаемых компетенций.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Системы воспроизведения единиц и передачи их величин» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен провести метрологический анализ технических решений и производственных процессов	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает основную нормативно- правовую документацию, регламентирующую работы по метрологическому обеспечению предприятия. ПКС-1.2. Умеет применять основные принципы организации метрологического обеспечения технических решений и производственных процессов. ПКС-1.3. Владеет навыками проведения анализа состояния метрологического обеспечения технических решений и производственных процессов.
Способен составлять описания устройства проектируемых средств измерений и испытаний с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методическую и нормативно-техническую документацию	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает основные требования к нормативно-технической документации, необходимой для метрологического обеспечения проектирования, разработки, производства и испытаний выпускаемой продукции и средств измерений, измерительного оборудования. ПКС-4.2. Умеет составлять описания устройств проектируемых средств измерений и испытаний, разрабатывать нормативно-техническую документацию, необходимую для метрологического обеспечения проектирования, разработки, производства и испытаний выпускаемой продукции и средств измерений, измерительного оборудования. ПКС-4.3. Владеет навыками разработки и применения нормативно-технической документации, необходимой для метрологического обеспечения проектирования, разработки, производства и испытаний выпускаемой продукции и средств измерений, измерительного оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Системы воспроизведения единиц и передачи их величин» составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторные занятия, в том числе:	34	34
Лекции	8	8

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	74	74
Выполнение курсовой работы	36	36
Подготовка к семинарским занятиям	-	-
Подготовка к практическим занятиям	38	38
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Вид промежуточной аттестации – экзамен	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины:		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Введение. Основные сведения о системе воспроизведения единиц и передачи их размеров	17	1	4	-	12
2.	Эталоны единиц величин	30	2	8	-	20
3.	Требования к оформлению материалов первичной и периодической аттестации эталонов	26	2	6	-	18
4.	Передача размеров единиц	24	2	6	-	16
5.	Заключение	11	1	2	-	8
	Итого:	108	8	26	-	74

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименования разделов дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение. Основные сведения о системе воспроизведения единиц и передачи их размеров	Цель и задачи курса, связь с другими дисциплинами. Понятия: воспроизведение единицы, передача размера единицы, прослеживаемость результатов измерений. Место системы в решении задач обеспечения единства измерений	1
2	Эталоны единиц величин	Общие требования к эталонам единиц величин. Установление обязательных требований к эталонам единиц величин. Оценка соответствия эталонов обязательным требованиям. Проведение первичной и периодической аттестации эталонов.	2
3	Требования к оформлению материалов первичной и периодической аттестации эталонов	Общие положения. Оформление результатов первичной аттестации эталонов. Требования к оформлению материалов периодической аттестации.	2
4	Передача размеров единиц	Общие сведения о передаче размеров единиц. Содержание и построение государственных и локальных поверочных схем. Разработка, утверждение и изменение государственных и локальных поверочных схем.	2
5	Заключение	Совершенствование систем воспроизведения единиц величин и передачи их размеров. Концепция развития эталонной базы России. Развитие и совершенствование методов и средств передачи размеров единиц.	1
Итого:			7

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Формирование системы обеспечения единства измерений, уровни метрологического обеспечения и система воспроизведения единиц величин.	4
2.	Раздел 2	Классификация эталонов. Анализ информации об эталонах, содержащейся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.	8
3.	Раздел 3	Оформление материалов первичной и периодической аттестации эталонов.	6

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Оформление правил содержания и применения эталонов единиц величин.	
4.	Раздел 4	Анализ государственных поверочных схем. Разработка и построение локальных поверочных схем	6
5.	Заключение	Анализ перспектив развития систем воспроизведения единиц и передачи их размеров.	2
Итого:			26

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовая работа

№ п/п	Тематика курсовых работ
1.	Воспроизведение и передача единицы величины (выбор единицы величины согласовывается с руководителем).
2.	Модернизация системы воспроизведения и передачи единиц величин на объекте исследования.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Основные сведения о системе воспроизведения единиц и передачи их размеров.

1. Понятия: воспроизведение единицы, передача размера единицы, прослеживаемость результатов измерений.
2. Система воспроизведения единиц и передачи их размеров как подсистема общей системы обеспечения единства измерений.
3. Взаимосвязь подсистем обеспечения единства измерений..
4. Централизованное воспроизведение единиц величин.
5. Децентрализованное воспроизведение единиц величин.

Раздел 2. Эталоны единиц величин.

1. Общие требования к эталонам единиц величин.
2. Установление обязательных требований к эталонам единиц величин и применение этих требований.
3. Оценка соответствия эталонов единиц величин обязательным требованиям.
4. Утверждение, сличение и применение государственных первичных эталонов единиц величин.
5. Проведение первичной и периодической аттестации рабочих эталонов.
6. Внесение сведений об утвержденных эталонах в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Раздел 3. Требования к оформлению материалов первичной и периодической аттестации эталонов.

1. Оформление материалов первичной аттестации эталонов.
2. Требования к оформлению материалов периодической аттестации эталонов.
3. Требования к оформлению правил содержания и применения эталона единицы величины.

Раздел 4. Передача размеров единиц.

1. Общая характеристика поверочных схем.
2. Государственные поверочные схемы.
3. Локальные поверочные схемы.
4. Методы передачи размеров единиц.
5. Разработка и оформление документов на поверочные схемы.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Руководство по выражению неопределенности измерения.
2. Хранение и применение международных эталонов.
3. Основные единицы Международной системы.
4. Создание, совершенствование, хранение и применение государственных первичных эталонов единиц величин.

5. Порядок утверждения, содержания, сличения и применения государственных первичных эталонов единиц.
6. Документы на государственные поверочные схемы.
7. Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.
8. Межаттестационный интервал для государственных эталонов.
9. Требования к построению и содержанию государственных поверочных схем.
10. Локальная поверочная схема для средств измерений.
11. Проведение сличений государственных первичных эталонов единиц величин с национальными эталонами иностранных государств.
12. Порядок утверждения типа средств измерений.
13. Порядок выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов.
14. Обязательные метрологические и технические требования к государственному эталону единицы величины.
15. Правила содержания и применения рабочего эталона единицы величины.
16. Состав межведомственной комиссии для первичной аттестации государственных первичных эталонов.
17. Периодическая аттестация государственных первичных эталонов единиц величин.
18. Порядок проведения испытаний стандартных образцов в целях утверждения их типа.
19. Перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только государственными региональными центрами метрологии.
20. Требования к знаку поверки средств измерений.
21. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.
22. Первичная аттестация государственных эталонов единиц величин.
23. Форма знака непригодности средств измерений.
24. Методика поверки средств измерений.
25. Требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке средств измерений.
26. Межаттестационный интервал для рабочих эталонов.
27. Порядок передачи единиц величин от государственных эталонов.
28. Порядок установления срока действия свидетельств об утверждении типа стандартных образцов.
29. Государственный первичный эталон единицы массы.
30. Федеральное агентство по техническому регулированию.
31. Наименование единиц величин, допускаемых к применению в РФ, их обозначения, правила написания, а также правила их применения.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Положительные результаты поверки средства измерений удостоверяются ...	1. извещением или сертификатом о поверке. 2. свидетельством или паспортом о поверке. 3. аттестатом или знаком поверки. 4. знаком поверки или свидетельством о поверке.
2.	Положительные результаты первичной аттестации являются основанием для утверждения ...	1. государственных первичных эталонов единиц величин. 2. всех эталонов единиц величин. 3. рабочих эталонов единиц величин. 4. типов средств измерений.
3	Порядок передачи единиц величин от государственных эталонов рабочим эталонам устанавливает ...	1. государственный научный институт метрологии. 2. Министерство промышленности и торговли. 3. Правительство РФ. 4. Росстандарт.
4.	Периодическую аттестацию проходят ...	1. все эталоны единиц величин. 2. только государственные эталоны. 3. только рабочие эталоны. 4. средства измерений.
5	В государственном первичном эталоне основной единицы СИ ... используется излучение черного тела.	1. секунды; 2. кельвина; 3. ампера; 4. канделы
6.	Константу $K = \frac{h}{e^2}$ используют при реализации эталона ...	1. вольт. 2. ома. 3. генри. 4. кулона.
7.	Константу $K = \frac{2e}{h}$ используют при реализации эталона ...	1. вольт; 2. ома; 3. фарада; 4. метра
8.	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет проверку результатов периодической аттестации государственных первичных эталонов единиц величин не реже одного раза в ...	1. год. 2. 2 года. 3. 3 года. 4. 5 лет.
9.	Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утверждено в ... году.	1. 2008; 2. 2010; 3. 2012; 4. 2014

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10.	В государственную поверочную схему включаются средства измерений, предназначенные для измерений ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. одной физической величины. 2. нескольких физических величин. 3. совокупности физических величин, входящих в одну область измерений. 4. совокупности физических величин, входящих в один вид измерений.
11.	Оценка соответствия эталонов единиц величин обязательным требованиям осуществляется в форме первичной и периодической ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. поверки. 2. калибровки. 3. сертификации. 4. аттестации.
12.	Сведения об утвержденных эталонах единиц величин вносятся ... в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.	<ol style="list-style-type: none"> 1. государственным региональным центром метрологии 2. государственным научным метрологическим институтом 3. Росстандартом 4. Министерством промышленности и торговли
13.	Порядок передачи единиц величин от государственных эталонов устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Государственная дума РФ. 2. Правительство РФ. 3. Росстандарт. 4. Министерство промышленности и торговли.
14.	По результатам первичной аттестации подтверждаются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. все эталоны единиц величин. 2. только государственные первичные эталоны единиц величин. 3. только рабочие эталоны единиц величин. 4. типы средств измерений.
15.	Количество полей в государственной поверочной схеме передачи размера единицы должно быть ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. больше трех. 2. не более пяти. 3. не менее двух. 4. не менее трех.
16.	Порядок установления срока действия свидетельств об утверждении типа стандартных образцов устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Министерство экономического развития. 2. Министерство промышленности и торговли. 3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 4. Правительство РФ.
17.	Межаттестационный интервал для государственных первичных эталонов устанавливается при ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. подготовке технического задания. 2. проведение калибровки. 3. проведение первичной аттестации. 4. их утверждение.
18.	Срок действия свидетельств об утверждении типа средств измерений устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Министерство экономического развития. 2. Федеральное агентство по техническому регулированию и

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		метрологии. 3. Министерство промышленности и торговли. 4. Правительство РФ.
19.	Порядок изменения срока действия свидетельств об утверждении типа стандартных образцов устанавливает ...	1. Министерство экономического развития. 2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 3. Правительство РФ. 4. Министерство промышленности и торговли.
20.	Порядок изменения срока действия свидетельств об утверждении типа средств измерений устанавливает ...	1. Министерство промышленности и торговли. 2. Министерство экономического развития. 3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 4. Правительство РФ.

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Состав эталона определяется приказом ...	1. Министерства промышленности и торговли. 2. государственного научного метрологического института в соответствии со специализацией. 3. Росстандарта. 4. государственного регионального центра метрологии по месту расположения его владельца.
2.	Порядок утверждения типа средств измерений устанавливает ...	1. Министерство экономического развития. 2. Министерство промышленности и торговли. 3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 4. Правительство РФ.
3	Обязательные метрологические и технические требования к эталону единицы величины устанавливаются приказом ...	1. Министерства промышленности и торговли. 2. Росстандарта. 3. государственного научного метрологического института в соответствии со специализацией. 4. государственного регионального центра метрологии по месту

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		расположения его владельца.
4.	Порядок утверждения типа стандартных образцов устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Министерство экономического развития. 2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 3. Правительство РФ. 4. Министерство промышленности и торговли.
5.	Правила содержания и применения эталона единицы величины устанавливаются приказом ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Росстандарта. 2. Министерства промышленности и торговли. 3. государственного научного метрологического института в соответствии со специализацией. 4. государственного регионального центра метрологии по месту расположения его владельца.
6.	Порядок установления срока действия свидетельств об утверждении типа стандартных образцов устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Министерство экономического развития. 2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 3. Министерство промышленности и торговли. 4. Правительство РФ.
7.	Порядок установления интервала между поверками средств измерений устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Министерство экономического развития. 2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 3. Правительство РФ. 4. Министерство промышленности и торговли.
8.	Порядок изменения интервала между поверками средств измерений устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Министерство экономического развития. 2. Министерство промышленности и торговли. 3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 4. Правительство РФ.
9.	Поверке в обязательно порядке подлежат средства измерений, ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. тип которых утвержден в установленном порядке. 2. включенные в поверочную схему. 3. ввозимые из-за границы. 4. используемые в сфере государственного регулирования.
10.	При положительных результатах	1. свидетельство

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	поверки средства измерений оформляется ... о поверке.	2. извещение 3. аттестат 4. формуляр
11.	Порядок проведения поверки средств измерений устанавливает ...	1. Министерство экономического развития. 2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 3. Министерство промышленности и торговли. 4. Правительство РФ.
12.	Требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке средств измерений устанавливает ...	1. Министерство экономического развития. 2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 3. Министерство промышленности и торговли. 4. Правительство РФ.
13.	При положительных результатах аккредитации индивидуального предпринимателя на право поверки средств измерений оформляется ... аккредитации.	1. аттестат 2. свидетельство 3. извещение 4. сертификат
14.	Решение об изменении интервала между поверками средств измерений принимает ...	1. Министерство промышленности и торговли. 2. государственный научный метрологический институт в соответствии со специализацией. 3. государственный региональный центр метрологии. 4. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
15.	Средства измерений, используемые вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, подвергаются ...	1. калибровке в обязательном порядке. 2. только поверке в добровольном порядке. 3. калибровке или поверке в добровольном порядке. 4. поверке в обязательном порядке.
16.	Порядок нанесения знака непригодности средств измерений утвержден ...	1. Управлением федерального государственного надзора и контроля. 2. Правительством РФ. 3. Росстандартом. 4. Министерством промышленности и торговли.
17.	Методику поверки средств измерений утверждают ...	1. по результатам аттестации средств измерений.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. по результатам их испытаний в целях утверждения типа. 3. при подготовке технического задания на разработку средств измерений. 4. при завершении разработки технической документации.
18.	При положительных результатах аттестации методики измерений оформляют ... об аттестации методики измерений.	1. извещение 2. свидетельство 3. сертификат 4. формуляр
19.	Заявление на аккредитацию на право поверки средств измерений подают в ...	1. Министерство промышленности и торговли. 2. Росстандарт. 3. Федеральную службу по аккредитации. 4. государственный региональный центр метрологии.
20.	При положительных результатах аккредитации на право аттестации методик измерений оформляют ... аккредитации.	1. сертификат 2. свидетельство 3. аттестат 4. формуляр

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Периодическая аттестация государственных первичных эталонов единиц величин осуществляется ...	1. Управление федерального государственного надзора и контроля. 2. Федеральной службой по аккредитации. 3. государственными научными метрологическими институтами. 4. государственными региональными центрами метрологии.
2.	Первичная аттестация государственных эталонов единиц величин осуществляется комиссиями, формируемыми ...	1. Управление федерального государственного надзора и контроля. 2. федеральными органами исполнительной власти, по заказам которых эти эталоны разработаны. 3. государственными научными метрологическими институтами – держателем государственного первичного эталона. 4. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.
3	Сведения об эталоне удаляются из Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений по истечении ... лет с момента поступления извещения о прекращении его	1. двух 2. трех 3. четырех 4. пяти

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	эксплуатации.	
4.	Международная система единиц физических величин (СИ) принята ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генеральной конференцией по мерам и весам. 2. Международным комитетом мер и весов. 3. Международным бюро мер и весов. 4. Международным комитетом законодательной метрологии.
5.	В Международной системе единиц физических величин (СИ) определение основных единиц утверждает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Консультативный комитет по определению единиц. 2. Международный комитет мер и весов. 3. Генеральная конференция по мерам и весам. 4. Международный комитет законодательной метрологии.
6.	К основным единицам Международной системы единиц физических величин (СИ) относится ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. ампер. 2. вольт. 3. ватт. 4. ньютон.
7.	К основным единицам Международной системы единиц физических величин (СИ) не относится ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. кельвин. 2. кандела. 3. ампер. 4. паскаль.
8.	Координацию работ по международным сличениям национальных эталонов осуществляет ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Международного бюро законодательной метрологии. 2. Международное бюро мер и весов. 3. Международный комитет мер и весов. 4. Международный комитет законодательной метрологии.
9.	Наименование единиц величин, допускаемых к применению в РФ, их обозначения, правила написания, а также правила их применения устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Государственная дума РФ. 2. Президент РФ. 3. Министерство промышленности и торговли РФ. 4. Правительство РФ.
10.	Порядок утверждения, содержания, сличения и применения государственных первичных эталонов единиц величин устанавливает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правительство РФ. 2. Государственная дума РФ. 3. Росстандарт. 4. Министерство промышленности и торговли.
11.	Государственные первичные эталоны единиц величин утверждает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Государственная дума РФ. 2. Правительство РФ. 3. Росстандарт. 4. Министерство промышленности и торговли.
12.	Государственную поверочную схему для средств измерений утверждает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Министерство промышленности и торговли. 2. Росстандарт.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. государственный научный метрологический институт в соответствии со специализацией. 4. государственный региональный центр метрологии.
13.	Порядок проведения аттестации методик (методов) измерений и их применения устанавливает ...	1. государственный научный институт метрологии. 2. Министерство промышленности и торговли. 3. Правительство РФ. 4. Росстандарт.
14.	Создание, совершенствование, хранение и применение государственных первичных эталонов единиц величин является одной из основных задач ...	1. метрологических служб государственных корпораций. 2. метрологических служб федеральных органов исполнительной власти. 3. государственных региональных центров метрологии. 4. государственных научных метрологических институтов.
15.	Рабочие эталоны единиц величин утверждает ...	1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2. Министерство промышленности и торговли. 3. Федеральная служба по аккредитации. 4. Министерство экономического развития.
16.	Локальную поверочную схему для средств измерений утверждает руководитель ...	1. ГНМИ – держателя ГПЭ данной величины. 2. ГРЦМ, на территории которого находится юридическое лицо, разработавшее схему. 3. юридического лица, разработавшего схему. 4. Территориального органа Росстандарта.
17.	Документы на государственные поверочные схемы оформляются в форме ...	1. рекомендаций по метрологии. 2. правил по метрологии. 3. правил по стандартизации. 4. национальных стандартов.
18.	В государственном первичном эталоне основной единицы СИ ... используется излучение черного тела.	1. секунды; 2. кельвина; 3. ампера; 4. канделы
19.	Константу	1. вольт. 2. ома.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	$K = \frac{h}{e^2}$ используют при реализации эталона ...	3. генри. 4. кулона.
20.	Константу $K = \frac{2e}{h}$ используют при реализации эталона ...	1. вольты; 2. ома; 3. фарада; 4. метра

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсовой работы демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсовой работы демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсовой работы демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Основная литература

1. Афанасьев, А.А. Физические основы измерений и эталоны [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Афанасьев, А.А.Погонин.– Электрон. дан. – М.: ИНФРА-М, 2018. -246 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog.php?bookinfo=882396>. – Загл. с экрана.
- 2 Шишкин, И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством [Текст]: учеб. для вузов / И.Ф. Шишкин; под ред. Н.С. Соломенко. –М.: Изд-во стандартов, 1990. -341 с.
3. Виноградова, А.А. Законодательная метрология [Текст]: учеб. пособие / Виноградова А.А., Ушаков И.Е. –СПб.:Изд-во «Лань», 2018. -92 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106874>. – Загл. с экрана.
4. Шишкин, И.Ф. Квалиметрия и управление качеством [Текст]: учеб. пособие для вузов/ И.Ф. Шишкин, В.М. Станкин. –М.: ВЗПИ, 1992. -255 с.

7.2. Дополнительная литература

3. Ушаков, И.Е. Законодательная метрология [Текст]: учеб. пособие.-СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2012. -76 с.
4. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – Москва: Гор-ная книга, 2003. -788 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3219>. – Загл. с экрана.

7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.gost.ru/portal/gost>
3. Библиотека квалиметролога: www.qualimetry.ru
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Кершенбаум В.Я. Решение задач квалитметрии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Я. Кершенбаум, Р.М. Хвастунов, О.И. Ягелло. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 156 с. — 5-93157-054-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6974.html>

2. Метрологическое обеспечение производства в машиностроении: учебник - [Электронный ресурс] - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 259 с. — Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=345043> – Загл. с экрана.

3. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61361>. — Загл. с экрана.

3. Виноградова, А.А. Законодательная метрология [Текст]: учеб. пособие / Виноградова А.А., Ушаков И.Е. –СПб.:Изд-во «Лань», 2018. -92 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106874>. – Загл. с экрана.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены оборудованием, стендами и средствами измерений, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий:

33 посадочных места

Оснащенность: Стол аудиторный – 18 шт., стул аудиторный – 32 шт., доска настенная – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., Мультимедийный комплекс – 1 шт.

71 посадочное место

Оснащенность: Стол аудиторный – 31 шт., стул аудиторный – 70 шт., стул преподавателя – 1 шт., Мультимедийный комплекс – 1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий:

19 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 11 шт., стул аудиторный – 18 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., компьютеры – 19 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», лазерный принтер – 1 шт., шкаф – 4 шт.

25 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 14 шт., стул аудиторный – 24 шт., доска мобильная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., компьютеры – 25 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», принтер – 1 шт.

Аудитория для проведения лабораторных занятий:

41 посадочное место

Оснащенность: Стол лабораторный островной – 2 штуки, кресло преподавателя – 1 шт., стол для преподавателя – 1 шт., доска мобильная – 1 шт., шкаф – 4 шт., комплект плакатов для типового комплекта учебного оборудования (АРМ «Метролог») – 15 шт.; типовой комплект учебного оборудования «Двухкоординатная автоматизированная оптическая измерительная система»; типовой комплект учебного оборудования (АРМ «Метролог»); типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения; метрология, стандартизация и сертификация»; мультимедиа сопровождение раздела: основы метрологии и электрические измерения; виртуальный лабораторный стенд «Технология координатных измерений»; типовой комплект учебного оборудования «Измерительные приборы давления, расхода, температуры»; установка «Методы измерения давления МСИ4» (с датчиком давления); установка «Методы измерения температуры» МСИ 2; установка «Методы измерения электрических величин» МСИ 3; комплект оборудования по направлению «Метрология. Стандартизация. Сертификация»: штангенциркуль ШЦ-1 – 8 шт; микрометры МК-25, – 4 шт, МК-50 – 5 шт, МК-75 – 5 шт, МК-100 – 5 шт; индикатор часового типа ИЧ-10 – 10 шт; набор плоскопараллельных концевых мер – 3 шт.; штатив – 5 шт.; угломер с нониусом – 2 шт.; плита поверочная – 2 шт.; набор радиусных шаблонов – 5 шт.; набор резьбовых шаблонов – 5 шт., профилограф-профилометр Т 1000 – 1 шт.; набор образцов шероховатости – 1 шт.; объекты контроля измерений – 1 шт.; плакаты по метрологии – 7 шт; квадрант оптический КО-60 – 1 шт.; микрометр МР-25 – 4 шт.; набор угловых мер – 4 шт.; угломер оптический УО-2 – 1 шт.; осциллограф цифровой ADS-2121 М; осциллограф С1-73 – 2 шт.; генератор сигналов специальной формы AFG-72105; вольтметр В7-40 – 2 шт.; вольтметр В№-57 – 3 шт.; устройство для проверки вольтметра В1-8 – 1 шт.; частотомер СNT-66 – 1 шт.; генератор Г6-27 – 1 шт.; генератор Г3-112 – 1 шт.; источник питания Б5-45 – 1 шт.

Компьютерная техника: ПК (системный блок – 1 шт., монитор – 1 шт., доступ к сети «Интернет»).

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 12 посадочных мест. Стул – 12 шт., стол – 6 шт., шкаф – 8 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 12 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета, принтер – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2025 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2025 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2025 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Office Std 2010 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

2. Microsoft Office Std 2013 RUS OLP NL Acsmc (Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2015 года)

3. Операционная система Microsoft Windows Pro 7 PRO RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

4. Операционная система Лицензия Windows 8 Pro 32-bit/64-bit (Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2016 года)

5. Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Smart Security Business Edition newsale (Договор № 0372100009513000040-0003177-02 от 05.11.2017 года, Контракт №

0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014, Контракт № 0372100009515000100-0003177-01
от 26.06.2017 года)