

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20	Метрология
<i>(Индекс дисциплины)</i>	<i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: 41	Инженерного материаловедения и метрологии
<i>Код</i>	<i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	27.03.01 Стандартизация и метрология
Профиль подготовки:	Стандартизация и сертификация
Уровень образования:	бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216		
	Аудиторные занятия	102		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	68		
	Самостоятельная работа	78		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		
	Зачет	5		
	Контрольная работа	-		
	Курсовой проект (работа)	-		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					3	3						
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

на основании учебных планов № 1/1/142-1

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно
 Вариативная По выбору Является факультативом

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии

1.3. Задачи дисциплины

- обеспечить выполнения мероприятий по улучшению качества продукции, по совершенствованию метрологического обеспечения, по разработке новых и пересмотру действующих стандартов, правил, норм и других документов по стандартизации, сертификации, метрологическому обеспечению и управлению качеством;
- освоить на практике систем управления качеством;
- подтвердить соответствия продукции, процессов производства, услуг, требованиям технических регламентов, стандартов или условиям договоров;
- оценить уровень брака и анализ причин его возникновения, разработка технико-технологических и организационно-экономических мероприятий по его предупреждению и устранению;
- освоить современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств; разработка локальных поверочных схем по видам и средствам измерений; проведение поверки, калибровки, ремонта и юстировки средств измерений;
- определить номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; установление оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля; выбор средств измерений, испытаний и контроля;
- разработать планы, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	Способность участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ, осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Второй
Планируемые результаты обучения Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации; Уметь: Выявлять потребность в актуализации нормативной базы организации в области метрологии; Владеть: Навыками анализа существующих нормативных документов в области метрологического обеспечения		
ПК-2	Способностью участвовать в практическом освоении систем управления качеством	Второй
Планируемые результаты обучения Знать: Нормируемые метрологические характеристики средств измерений; Уметь: Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; Владеть: Навыками анализа номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции		
ПК-3	Способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	Второй
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основы метрологического обеспечения, его объекты; 2) Основные требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин,		

	<p>стандартным образцам, средствам измерений;</p> <p>3) Основы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений;</p> <p>4) Организационные основы обеспечения единства измерений;</p> <p>5) Требования к организации работ по метрологическому обеспечению на предприятии</p> <p>Уметь: 1) Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения;</p> <p>2) Организовать работу метрологической службы на предприятии</p> <p>Владеть: Навыками определения потребности и контроля укомплектованности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки, обеспеченности квалифицированными кадрами</p>	
ПК-4	Способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	Второй
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать: 1) Методы расчета погрешностей и неопределенностей результатов измерений;</p> <p>2) Принцип работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений;</p> <p>3) Принципы выбора средств измерений;</p> <p>4) Методы определения номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов;</p> <p>5) Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы, методик и средств поверки (калибровки) средств измерений;</p> <p>6) Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы составления поверочных схем средств измерений, в том числе определения значений межповерочных интервалов;</p> <p>7) Эксплуатационную документацию заводов-изготовителей средств измерений;</p> <p>8) Эксплуатационную документацию и требования безопасности при проведении технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования</p> <p>Уметь: 1) Определять порядок соподчинения средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона, рабочим средствам измерений;</p> <p>2) Применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений;</p> <p>3) Рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений;</p> <p>4) Определять значения межповерочных интервалов;</p> <p>5) В зависимости от вида технической документации определять порядок и оформлять результаты метрологической экспертизы;</p> <p>6) Осуществлять выбор средств измерений;</p> <p>7) Оформлять результаты поверки (калибровки) средств измерений;</p> <p>8) Устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля</p> <p>Владеть: 1) Навыками планирования и проведения экспертизы в метрологической организации;</p> <p>2) Навыками разработки и реализации методики калибровки средств измерений;</p> <p>3) Навыками определения периодичности и разработки графика поверки (калибровки) средств измерений;</p> <p>4) Навыками определения правил предоставления средств измерений на поверку вне графика;</p> <p>5) Навыками расчета потребностей в средствах измерениях и персонале для проведения калибровок;</p> <p>6) Навыками контроля применения метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц;</p> <p>7) Навыками выбора исходного рабочего эталона для составления локальных поверочных схем по видам измерений и определения средств измерений, входящих в состав локальной поверочной схемы;</p> <p>8) Навыками определения метрологических характеристик и методов поверки средств измерений, входящих в состав локальной поверочной схемы;</p> <p>9) Навыками оформления текста нормативного документа, содержащего локальную поверочную схему;</p> <p>10) Навыками разработки графиков технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования;</p> <p>11) Навыками выполнения действий, предусмотренных методикой поверки средств измерений;</p> <p>12) Навыками оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров;</p> <p>13) Навыками оценки оптимальности требований к точности измерений;</p>		

14) Навыками оценки рациональности выбранных средств измерений и методик выполнения измерений		
ПК-8	Способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	Второй
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методы оценки результатов измерений; 2) Принципы нормирования точности измерений; 3) Процедуру аттестации методик измерений (испытаний) Уметь: Исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик измерений Владеть: Навыками проведения аттестации методик измерений или испытаний		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- ПК-1: взаимозаменяемость и нормирование точности, основы проектирования продукции;
- ПК-2: экономика, технология и оборудование отрасли, планирование и организация эксперимента, технический контроль, учебная практика;
- ПК-3: математика, физика, физические основы измерений и эталоны, методы и средства измерений и контроля, квалиметрия, организация и технология испытаний, основы научных исследований;
- ПК-4: методы и средства измерений и контроля, взаимозаменяемость и нормирование точности, экономика;
- ПК-8: взаимозаменяемость и нормирование точности, основы проектирования продукции, основы технологии производства, технология и оборудование отрасли, организация и технология испытаний.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (ч)		
	Очное обучение	о	ф
Учебный модуль 1. Основные положения метрологии			
Тема 1. Основные метрологические понятия и термины. Краткая история развития метрологии. Роль измерений и значение метрологии	8	-	-
Тема 2. Исходные положения. Физические величины и их единицы. Системы единиц физических величин. Измерение, виды и методы измерений. Качественная и количественная характеристика измеряемых величин	12	-	-
Тема 3. Первая аксиома метрологии. Априорная информация. Источники априорной информации	10	-	-
Тема 4. Вторая аксиома метрологии. Способы получения измерительной информации. Измерительные шкалы	12	-	-
Тема 5. Третья аксиома метрологии. Факторы, влияющие на результат измерения. Результат измерения. Формы представления результата измерения. Математические действия с результатами измерений	10	-	-
Текущий контроль – опрос, проверка практических заданий	2	-	-
Учебный модуль 2. Технические измерения физических величин			
Тема 6. Прямые однократные и многократные измерения	20	-	-
Тема 7. Качество измерений. Основные сведения о погрешностях и неопределённости измерений. Классификация погрешностей измерений. Систематические погрешности измерений, их обнаружение и исключение. Случайные погрешности измерений, их обнаружение и статистический анализ. Распределение результатов измерений, имеющих случайные погрешности. Методы проверки нормальности распределения результатов измерений	26	-	-
Текущий контроль – опрос, компьютерное тестирование	2	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине - зачёт			
Учебный модуль 3. Метрологические измерения физических величин			
Тема 8. Средства измерений. Классификация, метрологические характеристики, нормирование метрологических характеристик, метрологическая надёжность, режимы работы средств измерений	10	-	-

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (ч)		
	Очное обучение	о ф о	Заочное обучение
Тема 9. Метрологическое обслуживание средств измерений. Испытание, поверка и калибровка средств измерений	26	-	-
Тема 10. Передача информации о размерах единиц. Государственные и локальные схемы передачи информации о размерах единиц	10	-	-
Текущий контроль - Опрос, проверка практических заданий	2		
Учебный модуль 4. Обеспечение единства измерений			
Тема 11. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Государственные первичные эталоны основных единиц системы СИ. Государственные первичные эталоны производных единиц	18	-	-
Тема 12. Государственная система обеспечения единства измерений. Техническая основа, методическая основа, нормативно-правовая основа, организационная основа обеспечения единства измерений	4	-	-
Текущий контроль - Опрос, проверка практических заданий	2	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен	36	-	
ВСЕГО:	216		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)
Тема 1	5	1	-	-	-	-
Тема 2	5	2	-	-	-	-
Тема 3	5	2	-	-	-	-
Тема 4	5	2	-	-	-	-
Тема 5	5	2	-	-	-	-
Тема 6	5	3	-	-	-	-
Тема 7	5	5	-	-	-	-
Тема 8	6	2	-	-	-	-
Тема 9	6	3	-	-	-	-
Тема 10	6	2	-	-	-	-
Тема 11	6	8	-	-	-	-
Тема 12	6	2	-	-	-	-
ВСЕГО:		34		-		-

3.2. Лабораторные и семинарские занятия

Не предусмотрены.

3.3. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение	
		Номер семестра	Объем (ч)
2	Единицы измерения физических величин. Перевод из одной единицы измерения в другую	5	6
6	Прямые однократные и многократные измерения физической величины	5	12
7	Обработка результатов косвенных измерений физической величины	5	16
9	Поверка средств измерений	6	18
9	Калибровка средств измерений	6	16
ВСЕГО:			68

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	5	2	-	-	-	-
1	Проверка практических заданий	5	1				
2	тестирование	5	1	-	-	-	-
3,,4	Опрос	6	2	-	-	-	-
3,4	проверка практических заданий	6	2	-	-	-	-

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)
Усвоение теоретического материала	5	25	-	-	-	-
	6	11				
Подготовка к практическим занятиям	5	26	-	-	-	-
	6	10				
Подготовка к зачету	5	6				
Подготовка к экзамену	6	36	-	-	-	-
ВСЕГО:		114		-		-

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (ч)		
		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Лекции	Лекции- презентации, лекции – диалоги, разбор конкретных задач	6	-	-
Практические занятия	Выполнение практических задач, соревнование малых групп, взаимное обучение, обсуждение домашних заданий, опросы, тестирование	12	-	-
ВСЕГО:		18	-	-

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося в пятом семестре

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов

1	Аудиторная активность :посещение лекций и практических занятий. Проведение опроса.	10	<ul style="list-style-type: none"> 4 балл за посещение занятий (всего 17 занятий в семестре по три часа), максимум – 68 баллов. 16 баллов за каждый опрос (два опроса в семестре.), максимум 32 балла.
2	Оформление и защита практических работ	30	В семестре три практические работы. 30 баллов за выполнение каждой работы, максимум 90 баллов, За своевременную сдачу работ – 10 баллов. Максимум 100 баллов
4	Представление результатов тестирования	20	15 вопросов по 6,7 баллов за правильный ответ; максимально 100 баллов в семестре
4	Сдача зачета/экзамена	40	<ul style="list-style-type: none"> 30 баллов за ответ на теоретический вопрос (полнота владения терминологией, затраченное время). Всего два вопроса в билете. Максимум 60 баллов. 40 баллов за решение практической задачи (написание уравнений реакций с использованием современных методов уравнивания). Всего одно задание. Максимум 40 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература:

1. Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / В. С. Коротков, А. И. Афонасов. — Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru / 34681>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Ким, К. К. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс] / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. — 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru / 45337>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Примаченко, Б. М. Метрология. Неопределённость и калибровка средств измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Примаченко Б. М. — СПб.: СПбГУПТД, 2020.— 94 с. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2441, по паролю.
4. Соколов В. П. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Соколов В. П. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 138 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017735, по паролю.

б) дополнительная литература и другие информационные источники:

1. Рожков Н. Н. Статистические методы контроля качества [Электронный ресурс]: учебное пособие / Рожков Н. Н. — СПб.: СПГУТД, 2015.— 165 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2441, по паролю.

2. Соломахо, В. Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] / В. Л. Соломахо, Б. В. Цитович, С. С. Соколовский — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru / 48012>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Норин, В. А. Технические измерения. Лабораторный практикум. Ч. 1 [Электронный ресурс] / В. А. Норин и др. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. — 86 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru / 19047>. — ЭБС «IPRbooks».
4. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Примаченко Б. М., Рудин А. Е. — СПб.: СПГУТД, 2015.— 40 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2407, по паролю.
5. Примаченко, Б. М. Метрология. МУ для студентов очной формы обучения, направление 27.03.01 «Стандартизация и метрология» [Электронный ресурс] / Примаченко Б. М.. – СПб.: СПбГУПТД, 2017. – 29 с. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2441, по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт «Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии» (Росстандарт) [Электронный ресурс] / Метрология. - Режим доступа: <http://www.gost.ru>.
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Единый портал интернет-тестирования. - Режим доступа: <http://www.i-exam.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Windows 10,
OfficeStd

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лаборатория технических измерений и метрологии.
2. Лаборатория оптимизации текстильных технологий.
3. Лаборатория механики ориентированных полимеров.
4. Лаборатория физических методов контроля волокнодержущих материалов.
5. Лаборатория компьютерного моделирования технологических процессов.

8.5. Иные сведения и (или) материалы

1. Образцы материалов и изделий.
2. Рабочие средства измерений материалов и изделий.
3. Стандартные методики измерений.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекции излагается основное содержание дисциплины, даются основные знания в области метрологии, приводятся примеры конкретных измерений и периодического контроля на всех стадиях производств отрасли, рассматриваются стандартные методы и методики измерений и обработки полученных данных
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся изучают содержание нормативных документов в области метрологического обеспечения; овладевают навыками проведения различных измерений и обработки полученных результатов; оценивают систематические и случайные погрешности результатов измерений; овладевают навыками проведения поверки и калибровки средств измерений; определяют метрологические характеристики средств измерений. Обучающиеся проводят испытания различных материалов, анализируют ре-

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	зультаты и на основании полученных данных делают заключение о качестве материалов
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, полученных на аудиторных занятиях, путем самостоятельного изучения учебно-методического материала

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / Этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1, 2-ой этап	<p>Кратко комментирует назначение и содержание комплекса стандартов Государственной системы обеспечения измерений (ГСИ), категоризирует методические документы по МО</p> <p>Сопоставляет фонд нормативной документации организации с информацией из официальных литературных источников об актуальной нормативной документации в области метрологии. Делает выводы о соответствии нормативных документов установленным требованиям</p>	<p>Вопросы, для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (15 вопросов)</p> <p>Вариант типовых заданий (11 заданий)</p>
ПК- 2/ 2- этап	<p>Приводит номенклатуру нормируемых метрологических характеристик и дает их определения</p> <p>Составляет классификацию оптимальной номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров</p> <p>Проводит исследовательскую работу по измерению параметров продукции</p>	<p>Вопросы, для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (15 вопросов)</p> <p>Вариант типовых заданий (11 заданий)</p>
ПК-3/2- этап	<p>Описывает сущность научных, нормативных, технических и организационных основ МО, перечисляет его объекты</p> <p>Перечисляет и объясняет требования к измерениям, единицам ФВ, эталонам единиц ФВ, стандартным образцам, средствам измерений</p> <p>Дает характеристику формам государственного регулирования в области обеспечения единства измерений</p> <p>Воспроизводит перечень, функции и задачи организаций, осуществляющих деятельность по обеспечения единства измерений</p> <p>Характеризует положения нормативных документов, предусматривающих функционирование на предприятии метрологической службы</p> <p>- Применяет методы системного анализа для характеристики МО</p> <p>Разрабатывает структуру, определяет функции и задачи, оснащённость под-</p>	<p>Индивидуальное практическое занятие</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Вариант типовых заданий (11 заданий)</p>

Код компетенции / Этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	разделений метрологической службы предприятия - Анализирует потребность предприятия в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки, кадровом обеспечении	Практическое занятие	
ПК-4, 2-ой этап	<p>Знать: Перечисляет методы расчета погрешностей и неопределенностей, дает им характеристику Воспроизводит основные технические характеристики средств измерений для контроля свойств продукции ТЛП и описывает принцип их работы Характеризует совокупность метрологических, эксплуатационных и экономических показателей, определяющих выбор средств измерений Дает характеристику порядка определения номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов Дает характеристику этапам метрологической экспертизы, методикам и оборудованию для осуществления поверки и калибровки средств измерений. Анализирует нормативные документы на поверочные схемы Разбирается в эксплуатационной документации средств измерений Объясняет требования безопасности при проведении технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализирует поверочные схемы для основных ФВ <p>Применяет методики поверки рабочих СИ для основных ФВ Проводит расчеты погрешности на примерах основных ФВ Проводит расчет межповерочных интервалов для основных ФВ Осуществляет план метрологической экспертизы контролируемых параметров На основании метрологических свойств средств измерений осуществляет выбор номенклатуры СИ для основных ФВ Применяет стандартные методики для поверки СИ основных ФВ Рассчитывает точность измерений и определяет достоверность контроля</p> <p><i>Владеть:</i> Использует правила и нормативную документацию в планировании проведения экспертизы профильных ФВ Реализует методику калибровки СИ Применяет характеристики метрологической СИ Применяет правила предоставления средств измерений на поверку вне графика. Рассчитывает потребность в СИ и рабочего персонала для проведения калибровок. Правильно использует метрологические термины согласно нормативной документации в профессиональной деятельности Правильно составляет локальные поверочные схемы по видам измерений на</p>	Индивидуальное практическое задание	Вариант типовых заданий (11 заданий)

Код компетенции / Этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	основе стандартов для основных ФВ Правильно определяет метрологические характеристики СИ в соответствии с поверочными схемами Составляет пример оформления текста нормативного документа Составляет график проведения поверки и калибровки Применяет стандарты по поверке СИ Выбирает рациональную номенклатуры измеряемых параметров основной продукции отрасли Использует нормативные документы по проведению поверки СИ Оценивает рациональность выбранных СИ и применяемых методик		
ПК-8, 2-ой этап	Формулирует требования к этапам проведения аттестации методик измерений. На основе анализа методов оценки результатов измерений и принципов нормирования точности измерений корректно формулирует требования к этапам проведения аттестации методик измерений Разрабатывает процедуру анализа, делает вывод об оптимальности выбора методик измерений Составляет инструкцию по проведению аттестации методик измерений	Вопросы, для устного собеседования Практическое типовое задание	Перечень вопросов для устного собеседования (15 вопросов) Вариант типовых заданий (11 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Письменное оценивание
86 - 100	5 (отлично)	Обучающийся показывает практическое умение в реализации разработанных проектов и программ, в соблюдении установленных требований, действующих норм, правил и стандартов; в определении номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; в применении методов системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения и организации работы метрологической службы на предприятии; в разработке локальных поверочных схем и проведении поверок, калибровок, юстировок средств измерений; в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля. Обучающийся демонстрирует умения и навыки практической работы в полном объеме
85 - 61	4 хорошо	Обучающийся показывает умения и навыки практической работы в области метрологии в полном объеме, но в ответах допускает непринципиальные ошибки и неточность в вычислениях.
60 - 40	3 удовлетворительно	Обучающийся показывает умения и навыки практической работы в области метрологии в минимально допустимом объеме, но в ответах допускает существенные ошибки и неточность в вычислениях, которые не могут в полной мере реализовать решение
39-17	2 неудовлетворительно)	Обучающийся не показывает умения и навыки практической работы в области метрологии в минимально допустимом объеме, в ответах допускает грубые ошибки и неточности в вычислениях, которые не могут дать правильного решения
16-1		Обучающийся показывает малые, в основном неправильные, умения и навыки практической работы в области метрологии, не понимает смысла задания, не может даже наметить план его решения
0		Отказ от оценивания; списывание; использование неразрешенных технических средств

40 – 100	Зачтено	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания в области метрологии, - способность участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации; способность участвовать в освоении систем управления качеством; способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; способность участвовать в разработке инструкций по эксплуатации оборудования. Обучающийся безошибочно дает оценку качества готовой продукции, свободно владеет современными методами измерений и контроля, показывает навыки творческого применения полученных знаний к решению конкретных задач, связанных с последующей профессиональной деятельностью
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся имеет малые, в основном неправильные, знания в области метрологии, не знает положений основных нормативных документов, совсем не ориентируется в понятиях и определениях, при ответе допускает грубые ошибки, которые не может устранить даже при конкретном обсуждении заданной темы с преподавателем.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Номер вопроса	Формулировка вопросов	Номер темы
1	Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений»	12
2	Основные метрологические понятия и термины	1
3	Основные задачи метрологии	12
4	Качество измерений и его критерии	7
5	Метрологическое обеспечение. Его объекты, правовые и организационные основы. Структура и функции метрологических служб юридических лиц	12
6	Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Государственный метрологический надзор, – объекты, органы, должностные лица, общий порядок проведения	12
7	Международные метрологические организации	1
8	Юридическая ответственность за нарушение нормативных требований по метрологии	12
9	Измеряемые физические величины. Области и виды измерений	2
10	Основные типы шкал измерения. Примеры использования шкал	4
11	Международная система единиц физических величин (СИ). Основные единицы физических величин	2
12	Производные единицы международной системы единиц. Внесистемные единицы допустимые к применению наравне с единицами системы СИ	2
13	Эталоны единиц ФВ	11
14	Эталоны единиц системы СИ	11
15	Эталонная база РФ	11
16	Поверка средств измерений. Основные способы и методы поверок	9
17	Калибровка средств измерений	9
18	Передача информации о размерах единиц	10
19	Государственные и локальные схемы передачи информации о размерах единиц	10
20	Измерение и контроль ФВ	2
21	Основные аксиомы метрологии	3, 4, 5
22	Основные виды и методы измерений	2
23	Определение и примеры систематических и случайных погрешностей измерений. Формулы абсолютной, относительной и приведенной погрешности	7
24	Составляющие погрешности измерения геометрических размеров деталей	7
25	Основные методы исключения систематических погрешностей	7
26	Оценивание случайных погрешностей	7
27	Основные законы распределения случайных величин	7
28	Доверительный интервал и ошибка среднего значения результатов измерения	7
29	Неопределенность измерения	7
30	Методика обработки многократных прямых равноточных измерений	6
31	Вид представления результатов многократных прямых измерений	6
32	Суммирование неисключенных систематических и случайных погрешностей при многократных прямых измерениях	7
33	Проверка равноточности многократных прямых измерений	6

34	Форма записи результата однократных измерений. При каких условиях возможны однократные измерения?	6
35	Методика обработки результатов косвенных измерений	2
36	Методы и средства измерений геометрических размеров изделий	8
37	Методы и средства измерений напряжений и деформаций деталей механизмов	8
38	Методы и средства измерений температуры	8
39	Методы и средства измерений массы изделий	8
40	Методы и средства измерений основных электрических величин	8
41	Методы и средства измерений концентрации компонентов газообразных и жидких тел	8
42	Основные виды средств измерений	2
43	Метрологические характеристики средств измерений	8
44	Что определяет класс точности средства измерений?	8
45	Метрологическая надёжность средства измерений. Характеристики надёжности, формулы для расчёта	8

10.2.2 Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Номер	Условие типового практического задания	Ответ, методика решения
1	Определить номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров хлопчатобумажных тканей в ткацком производстве	Длина ткани в куске, ширина ткани, масса одного погонного метра ткани, масса одного квадратного метра ткани, плотность ткани по основе и утку, разрывные характеристики ткани при растяжении
2	Перевести одни единицы физических величин в другие: $16567 \cdot 10^{-4}$ МГц в кГц $0,0485 \cdot 10^{-1}$ мкФ в нФ $678,5 \cdot 10^6$ мм в км	1656,7 кГц 4,85 нФ 678,5 км
3	Перевести единицы физических величин из одной системы в другую: 100 кгс в Н 10 дин/см ² в Па 2 эВ в Дж	981 Н 1 Па $3,204 \cdot 10^{-19}$ Дж
4	В результате прямых многократных измерений диаметра вала были получены следующие данные: 30,1; 30,1; 30,2; 30,1; 30,2; 30,0; 30,0; 29,9; 29,9; 29,9; 30,0; 30,1; 30,2; 30,2; 30,1; 30,1; 30,0; 30,0; 30,2; 30,2 мм. Выполнить оценивание стандартной неопределённости по типу А?	$S_d = 0,107$ мм
5	В результате прямых измерений силы тока участка электрической цепи были получены следующие данные: 15,1; 15,2; 15,1 А. Погрешность амперметра составляет 0,3 А. Записать результат в форме результата однократных измерений	$Q_I = (15,15 \pm 0,3)$ А или $Q_I = (15,1 \pm 0,3)$ А или $Q_I = (15,2 \pm 0,3)$ А
6	Дать определение точности измерения?	Точность характеризуется рассеиванием результатов измерений около среднего значения: $Q_A = \bar{A} \pm \theta$, где θ – аддитивная поправка. Мерой точности результата измерения служит СКО полученных данных
7	Выполнить многократные измерения воздухопроницаемости ткани и получить результат измерения, используя стандартную методику	Стандартная методика обработки результатов многократных измерений изложена в ГОСТ Р 8.736-2011
8	Определить теоретические законы распределения результатов измерения разрывных характеристик пряжи, используя критерий согласия Пирсона	Построение теоретических законов распределения результатов измерения разрывных характеристик пряжи на основе построения статистических законов распределения и критерия χ^2 [18]
9	Выполнить измерения плотности мотальных паковок и получить результат в виде результата косвенных измерений	Методика обработки результатов косвенных измерений [14]
10	Выполнить поверку рабочих средств измерений длины с помощью рабочих эталонов	Методика поверки рабочих средств измерений с использованием мер длины [14]
11	Выполнить калибровку разрывной машины с помощью разрывного комплекса фирмы «Textechno», заявленного в качестве рабочего эталона 3-его разряда	Методика калибровки рабочих средств измерений с использованием рабочих эталонов [14]

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения (экзамена)

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В билете два теоретических вопроса и одна практическая задача. Студенты готовятся письменно в течение 60 минут.