

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТУС

А.В. Белоусов

« 20 » _____ 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

направление подготовки (специальность):

27.03.02 Управление качеством

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление качеством

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Стандартизации и управления качеством

Белгород 2021

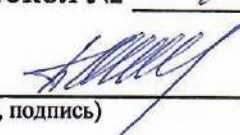
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 27.03.02 Управление качеством, утвержденного приказа Минобрнауки России от 31 июля 2020 г № 869
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой СиУК

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 28 » апреля 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 20 21 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.3 Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Знания: - нормативной документации по проведению и обработке результатов измерений и испытаний; Умения: - выполнять эксперименты по заданной методике проведения измерений и испытаний; Навыки: - производить метрологическую обработку результатов многократных измерений.
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Знания: - видов и методов измерений. Умения: - выполнение обоснованного выбора средств и методов измерений для метрологического обеспечения производства. Навыки: - использования испытательного оборудования для решения базовых задач управления качеством в технических системах.
	ОПК-3.5 Выполняет метрологическую обработку результатов измерений и оценивает неопределенность	Знания: - основных методов метрологической обработки результатов измерений; - методов оценки неопределенности при обработке результатов измерений. Умения: - выполнение оценки неопределенности при обработке результатов измерений. Навыки: - применения методов оценки неопределенности при обработке результатов измерений.
	ОПК-3.8 Организует проведение поверки и калибровки средств измерений, аттестации испытательного и вспомогательного оборудования	Знания: - процедур проведения поверки и калибровки средств измерений; - порядка проведения аттестации испытательного и вспомогательного оборудования. Умения: - выполнение процедур поверки и калибровки средств измерений; - выполнение аттестации испытательного и вспомогательного оборудования. Навыки: - использования процедур поверки и калибровки СИ и аттестации испытательного и вспомогательного оборудования.
ОПК-8 Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной	ОПК-8.6 Применяет знания действующего законодательства в области обеспечения единства измерений,	Знания: - основных положений федерального закона «Об обеспечении единства измерений»; - основных положений закона «О техническом

информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	технического регулирования, аккредитации и стандартизации при решении задач профессиональной деятельности	регулировании»; - федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Умения: - обоснованного применения основных положений федеральных законов 102-ФЗ, 184-ФЗ, 162-ФЗ в профессиональной деятельности. Навыки: - использования основных положений федеральных законов 102-ФЗ, 184-ФЗ, 162-ФЗ в профессиональной деятельности.
ОПК-11 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики, с учетом действующих стандартов качества	ОПК-11.1 Определяет, классифицирует и применяет актуальные документы по стандартизации для решения задач профессиональной деятельности	Знания: - порядка определения актуализированной НД (действующих стандартов) для решения задач профессиональной деятельности. Умения: - производить выбор актуальной НД для оценки параметров продукции, процессов, работ и услуг. Навыки: - применение действующих стандартов для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-6 Способен осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производства	ПК-6.4 Участвует в совершенствовании метрологического обеспечения контроля качества продукции, работ и услуг	Знания: - основных задач метрологического обеспечения контроля качества продукции, работ и услуг. Умения: - выполнение обоснованного выбора новейшей измерительной техники для метрологического обеспечения производства. Навыки: - использования испытательного оборудования для решения задач по метрологическому обеспечению.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Введение в профессию

2. Компетенция ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация

3. Компетенция ОПК-8 Способен осуществлять критический анализ и

обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация

4. Компетенция ОПК-11 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики, с учетом действующих стандартов качества

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация

5. Компетенция ПК-6 Способен осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производства

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации зачет(3 семестр), экзамен (4 семестр)
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	136	152
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	126	71	55
лекции	51	34	17
лабораторные	34	17	17
практические	34	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	3	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	162	65	97
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	18	-	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	94	51	43
Экзамен	36	-	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс _2_ Семестр _3_

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1 Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их влияние на формирование качества					
	Понятие о метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь видов деятельности, входящих в название дисциплины. История развития метрологии. Возникновение и развитие государственной метрологической службы в России. Государственная система обеспечения единства измерений.	3	0	0	0
2 Основные понятия и особенности метрологического обеспечения					
	Понятие метрологического обеспечения. Физическая величина. Единица физической величины. Измерение физических величин .	4	3	3	11
3 Эталоны единиц физических величин.					
	Общие понятия об эталонах , классификация эталонов. Стандартные образцы. Структура и основные задачи метрологической службы предприятия.	2	2	2	5
4 Средства измерений					
	Классификация средств измерений. Меры и наборы мер. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы. Измерительные установки и системы. Виды и методы измерений.	6	2	2	7
5 Погрешности измерения физических величин.					
	Погрешности измерений. Виды погрешностей. Причины возникновения и способы снижения их влияния на результат.	6	4	4	11
6 Метрологические характеристики средств измерений					
	Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.	2	1	1	4
7 Поверка средств измерений и аттестация испытательного оборудования					
	Поверка (калибровка) средств измерений. Задачи и значение поверки и калибровки. Выбор измерительного эталона.	4	2	2	6
8 Поверочные схемы.					
	Государственные и локальные поверочные схемы. Проведение и оформлнение процесса поверки.	2	1	1	3

9 Правовые, организационные, научные и методические основы обеспечения единства измерений					
	Международные метрологические организации. Основные законодательные акты РФ в области метрологии. Закон «Об обеспечении единства измерений».	2	1	1	5
10 Юстировка средств измерений.					
	Назначение юстировочных устройств. Основные принципы юстировки. Принципы решения юстировочной задачи СИ.	3	1	1	6
	ВСЕГО	34	17	17	58

Курс_3_ Семестр_4_

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные з анятия	Самостоятельная работа
1. История развития, правовые основы и научная база стандартизации					
	Сущность и основные этапы развития стандартизации. Правовые основы стандартизации и ее задачи. Научная база стандартизации. Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МСЭ).	2	2	0	6
2. Государственная система стандартизации					
	Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Содержание и сущность ЕСКД, ЕСТП, ЕСТПП, ГСИ.	2	2	0	4
3. Методы стандартизации.					
	Унификация и ее виды. Агрегатирование и типизация. Параметрическая и опережающая стандартизация.	2	2	0	4
4. Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации					
	Каталогизация. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Методы кодирования.	4	4	0	6
5.Сущность и содержание сертификации. Основные положения в области сертификации					
	Правовые основы сертификации в РФ. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. Схемы и системы сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.	2	2	0	6
6. Сертификация продукции, работ и услуг, систем менеджмента качества					

и производств					
	Основные цели и объекты сертификации. Основные термины и понятия. Условия осуществления сертификации. Сущность обязательной и добровольной сертификации.	3	3	0	6
7. Сертификационные испытания. Сертификация и Закон РФ «О техническом регулировании»					
	Качество испытаний, методы и программы испытаний, аттестация методик испытаний, метрологическое обеспечение испытаний. Порядок аттестации и аккредитации ИЦ и ИЛ. Сертификация услуг. Экологическая сертификация. Сертификация систем качества.	2	2	0	6
	ВСЕГО	17	17	0	38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Метрология	Методы представления результатов измерений и испытаний, содержащих погрешности	2	2
		Погрешности в суммах и разностях, произведениях и частных.	4	2
		Погрешности в степенных и тригонометрических функциях	4	2
		Использование методов математической статистики для обработки многократных измерений		
		Проверка нормальности распределения построением гистограмм распределения результатов измерений и испытаний с помощью критерия Пирсона	4	4
		Определение грубых погрешностей результатов измерений	3	3
ИТОГО			17	17
семестр № 4				
2	Стандартизация	Основные и дополнительные параметрические ряды, как инструмент параметрической стандартизации	4	4
3	Сертификация	Правила отбора образцов (проб) продукции. Особенности процедуры сертификационных испытаний. Порядок проведения анализа состояния производства. Процедура рассмотрения результатов сертификации. Основные документы и правила их оформления	3	3
		Последовательность процедуры подачи и рассмотрения заявки на проведение сертификации продукции. Правила оформления основных документов.	2	2

		Правила разработки Программы и методики проведения сертификации. Перечень основных документов и правила их оформления		
		Процедура проведения сертификации работ и услуг. Правила заполнения основных документов.	4	2
		Процедура сертификации систем менеджмента качества	4	2
ИТОГО:			34	34
			ВСЕГО:	68

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Метрология	Погрешности в косвенных измерениях строительной продукции	2	2
		Прямые однократные и многократные измерения параметров строительных материалов	2	2
		Оценка погрешности результатов измерения при испытаниях на прочность при сжатии по контрольным образцам	2	2
		Статистическая обработка многократных равнооточных измерений	4	4
		Совокупные измерения физических величин (меры массы)	2	2
		Поверка мер массы	2	2
2	Стандартизация	Содержание и структура стандартов	2	2
		Использование принципов стандартизации при разработке проектов стандартов	2	2
		Требования Технических регламентов к безопасности продукции	2	2
3	Сертификация	Выбор схемы сертификации продукции и оформление заявки на проведение сертификации	2	2
		Оформление протокола отбора образцов для испытаний	2	2
		Составление программы сертификации продукции	2	2
		Составление отчета об анализе состояния производства продукции	4	4
		Оформление процедур сертификации работ и услуг	2	2
		Проведение основных этапов сертификации систем качества и производств	2	2
		ИТОГО:	34	34
			ВСЕГО:	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графического задания, осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Учебным планом предусмотрено выполнение студентами расчетно-графического задания.

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

Цель задания: закрепить знания и навыки обработки многократных измерений (вариационных рядов или массивов данных) и графически описать распределение физической величины.

Структура работы. Студенты получают вариационный ряд прямых или косвенных результатов измерения параметров строительной продукции, проводят его метрологическую обработку (находят наилучшую оценку искомой величины и её погрешность) и строят гистограмму распределения искомого параметра.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки в двух видах: отчет, на бумажных листах в формате А4, содержащих решение практических заданий. Отчет расчетно-графического задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РГЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

Примеры тем теоретического задания

1. Оценка погрешности измерения при определении показателя преломления листового стекла
2. Оценка погрешности измерения при определении разрушающей нагрузки пенобетона.
3. Независимые погрешности в сумме при оценке свойств керамических изделий.
4. Предельное распределение результатов испытаний стабильности показателей качества щебня.
5. Определение суммарной погрешности при определении показателей качества цилиндров теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем
6. Оценка погрешностей результатов измерений плотности строительной мастики
7. Оценка погрешностей результатов измерений прочностных характеристик пеностекла.

8. Оценка случайных погрешностей при определении теплофизических характеристик строительных материалов (минеральная вата)
9. Оценка погрешности измерения при определении разрушающей нагрузки клеевых соединений оконных и дверных блоков деревянных.
10. Определение суммарной погрешности при испытаниях керамических изделий
11. Оценка суммарной погрешности в косвенных измерениях при определении плотности ячеистого бетона.
12. Оценка погрешности считывания со шкалы при определении герметичности клееных однокамерных стеклопакетов общестроительного назначения
13. Статистическая обработка результатов операционного контроля тонкости помола цемента
14. Оценка погрешности в случае многократных измерений при изучении свойств строительных материалов (пенобетон)
15. Метрологическая обработка результатов определения прочности на сжатие минераловатных плит при 10%-ной линейной деформации

Типовые задания для выполнения практических заданий

Задание 1

Оценка погрешности измерения при определении разрушающей нагрузки соединений оконных и дверных блоков деревянных на нагелях

Разрушающая нагрузка $P_{\text{макс}}$ (кН) для клеевых соединений составила:
479,5; 476,2; 477,3; 476,4; 475,8; 476,8; 478,3; 477,4; 477,8; 478,4; 475,1; 477,1; 473,5; 474,7;
477,5; 479,1; 480,4; 477,3; 478,1; 478,3; 473,3; 477,7; 476,3; 479,8; 478,3; 476,3; 477,9; 480,3;
474,1; 476,0.

Дайте наилучшую оценку величины $P_{\text{макс}}$, приведите ее абсолютную и относительную погрешности и постройте гистограмму распределения, если известно, что систематическая погрешность пресса составляет + 0,5 кН (используйте поправку).

Задание 2

Оценка случайных погрешностей при определении теплофизических характеристик строительных материалов (минеральная вата)

Теплопроводность образцов составляет λ (Вт/м*К): 1,9; 1,8; 1,6; 1,9; 1,7; 1,8; 1,8; 2,0; 1,7; 1,8.
Толщина образцов (мм) соответственно δ : 5,13; 5,22; 5,15; 5,18; 5,19; 5,17; 5,12; 5,19; 5,16; 5,15.
Тепловое сопротивление материала определяется по формуле: $R_0 = \delta / \lambda$.

Определите наилучшую оценку измеряемой величины, абсолютную и относительную погрешности, постройте гистограмму распределения измеряемой величины.

Задание 3

Метрологическая обработка результатов измерений содержания оксида кремния в строительном песке

Определите массу кремния в строительном песке, получаемом из карьера, если известно следующее

а) содержание влаги а навесках составляет (масс.% на 1 кг) $w = 5,3; 2,3; 4,6; 7,6; 5,6$;

б) содержание посторонних (примесных) частиц (масс.% на 1 кг)

$g = 17,21; 20,19; 18,17; 16,23; 20,19$;

в) общая масса навески (г) $G = 985; 1011; 990; 997; 1005; 1001; 1003; 998; 995; 1002$.

Определите массу каждой навески в отдельности и дайте ее наилучшую оценку, если масса оксида кремния определяется по формуле $G_{\text{кв. п.}} = G - (w + g)$. Постройте гистограмму распределения величины w .

Задание 4

Оценка суммарной погрешности в косвенных измерениях при определении плотности ячеистого бетона

1 Плотность материала определяется по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V(1 + 0,01W)}$$

где m – масса образца, кг;

W – влажность образца, %;

V – объем образца, м^3 ;

Результаты измерений

$m, \text{г}$	375	299	381	361	349	285	382	338	346	334	336	341
	329	387	375	298,6	381	362	350	336	341	329	387	366,4
$W, \%$	7	7,1	6,9	6,8	6,9	7,2	7,5	7,2	6,9	6,9	5,9	7,2
	7,9	8,0	8,0	7,9	7,6	7,5	6,9	7,5	7,8	7,6	7,5	7,4
$V, \text{см}^3$	989,7	995,3	1000	998,3	999,4	999,5	999,6	1000	1000	995,3	1000	998,2
	1000,1	1000,1	1000,5	989	1000,1	999,2	998,3	999,4	1000	1000	978,8	1000,5

Определите наилучшую оценку измеряемой величины, абсолютную и относительную погрешности, построьте гистограмму распределения измеряемой величины.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.3 Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Выполнение и защита лабораторных работ, собеседование

2 Компетенция ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1 Применяет фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Собеседование
ОПК-3.5 Выполняет метрологическую обработку результатов измерений и оценивает неопределенность	Выполнение и защита лабораторных работ
ОПК-3.8 Организует проведение поверки и калибровки средств измерений, аттестации испытательного и вспомогательного оборудования	Расчетно-графическая работа

3 Компетенция ОПК-8 Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8.6 Применяет знания действующего законодательства в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, аккредитации и стандартизации при решении задач профессиональной деятельности	Экзамен

4 Компетенция ОПК-11 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики, с учетом действующих стандартов качества

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-11.1 Определяет, классифицирует и применяет актуальные документы по стандартизации для решения задач профессиональной деятельности	Экзамен

5 Компетенция ПК-6 Способен осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производства

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-6.4 Участвует в совершенствовании метрологического обеспечения контроля качества продукции, работ и услуг	Расчетно-графическая работа

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Метрология (ОПК-1.3, ОПК-3.5, ОПК-3.8, ПК-6.4)	1. Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения в РФ. 2. Деятельность Росстандарта . 3. Международные метрологические организации. 4. Государственная метрологическая служба. 5. Государственные метрологические центры. 6. Физическая величина. 7. Погрешности измерений физических величин. 8. Истинное и действительное значения физических величин. 9. Государственная система обеспечения единства измерений и ее техническая основа. 10. Системы единиц физических величин. 11. Государственные испытания средств измерений и их основные задачи. 12. Государственный метрологический надзор, основные цели и задачи. 13. Основные метрологические характеристики средств измерений. 14. Поверка и проверка средств измерений. 15. Временные интервалы между подтверждениями измерительного оборудования и факторы, влияющие на их частоту. 16. Назначение юстировочных устройств. 17. Основные принципы юстировки. 18. Классификация конструкций юстировочных устройств средств измерений. 19. Виды и методы измерений. 20. Эталоны единиц физических величин. 21. Эталонная база страны. 22. Условия обеспечения точности и надежности контрольно-измерительных испытаний. 23. Принципы обеспечения достоверности измерений и испытаний. 24. Виды контроля продукции и изделий. 25. Основные, дополнительные и производные единицы Международной системы единиц. 26. Математическая статистика как метод обработки результатов измерений. 27. Классы точности средств измерений. 28. Автоматизация метрологических процессов. 29. Гибкие производственные системы. 30. Метрологическая служба как часть системы управления качеством предприятия. 31. Метрологическое обеспечение при реконструкции и расширении предприятий и организаций. 32. Ошибка измерений и ее отличие от погрешности

		измерений. Поправка.
2	Стандартизация (ОПК-8.6, ОПК-11.1)	1. Международная электротехническая комиссия. 2. Научно-технические принципы стандартизации. 3. Международный союз электросвязи МСЭ. 4. Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации. 5. Что такое стандартизация и стандарт. 6. Функции стандартизации. 7. Цели стандартизации. 8. Основные структурные подразделения Национальной системы стандартизации. 9. Основные задачи реформирования национальной системы стандартизации. 10. Принципы стандартизации. 11. Унификация и опережающая стандартизация. 12. Упорядочение объектов стандартизации и параметрическая стандартизация. 13. Категории и виды стандартов. 14. Международная организация по стандартизации ИСО. 15. Каталогизация продукции. 16. Методы идентификации.
3	Сертификация (ОПК-3.1)	1. Цели и объекты сертификации. 2. Способы подтверждения соответствия. 3. Основные термины и определения в области сертификации 4. Законодательная и нормативная база сертификации. 5. Порядок создания систем сертификации. Функции участников сертификации 6. Структура Системы сертификации . 7. Правила проведения сертификации. 8. Схемы сертификации и условия их применения 9. Подтверждение соответствия по Закону РФ «О техническом регулировании» 10. Процедура сертификации систем менеджмента качества 11. Процедура проведения сертификации работ и услуг. 12. Правила заполнения основных документов. 13. Правила обязательного подтверждения соответствия требованиям технических регламентов

В данном разделе приводятся перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных работ, выполнения расчетно-графического задания.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности

выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Погрешности в косвенных измерениях строительной продукции	1. Теоретические основы метрологии. Основные понятия и термины, связанные с объектами и средствами измерений. 2. Правовые, организационные, научные и методические основы обеспечения единства измерений. 3. Структура и деятельность государственной метрологической службы. 4. Международные метрологические организации.
2.	Лабораторная работа №2. Прямые однократные и многократные измерения параметров строительных материалов	1. Государственный метрологический надзор. 2. Метрологическое обеспечение производства. 3. Научная основа метрологического обеспечения. 4. Структура и функции метрологической службы предприятия (организации, учреждения)
3.	Лабораторная работа №3. Оценка погрешности результатов измерения при испытаниях на прочность при сжатии по контрольным образцам	1. Понятие свойства и физической величины. 2. Характеристика шкал: наименования, порядка, интервалов, отношений и абсолютной шкалы. 3. Понятие о системе физических величин. 4. Общие понятия, признаки и классификация эталонов. 5. Эталоны единиц физических величин. 6. Стандартные образцы состава и свойств материалов и веществ.
4.	Лабораторная работа №4. Статистическая обработка многократных равнозначных измерений	1. Виды измерений. 2. Методы измерений. 3. Методы контроля. 4. Понятие точности измерений. 5. Относительная и абсолютная погрешность результата измерений. 6. Аддитивная, мультипликативная и нелинейные погрешности.
5.	Лабораторная работа №5. Совокупные измерения физических величин (меры массы)	1. Инструментальные, методические и субъективные погрешности. 2. Статические и динамические погрешности. 3. Основная и дополнительная погрешность. 4. Систематическая, случайная и грубая погрешности. 5. Нормальные и рабочие условия измерений. Влияющая величина. 6. Математическая обработка результатов измерений. 7. Факторы, влияющие на частоту интервалов подтверждения. 8. Межповерочные интервалы.
6.	Лабораторная работа №6. Поверка мер массы	1. Виды поверок. 2. Калибровка и градуировка средств измерений. 3. Зарегистрированная информация по поверке. 4. Аттестация испытательного оборудования. 5. Поверка средств измерений. 6. Метрологические характеристики средств измерений. 7. Классы точности средств измерений. 8. Метрологическая надежность средств измерений.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		9. Назначение юстировочных устройств. 10. Основные принципы юстировки. 11. Классификация конструкций юстировочных устройств СИ.
7.	Лабораторная работа №7. Использование принципов стандартизации при разработке проектов стандартов	1. История развития стандартизации в России. 2. Сущность закона «О техническом регулировании». 3. Принципы технического регулирования. 4. Техническое регулирование и его объекты. 5. Технический регламент и цели его принятия. 6. Виды безопасности, определяемые техническими регламентами. 7. Содержание и применение технических регламентов. 8. Виды технических регламентов. 9. Государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов. 10. Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов. 11. Требования органов государственного контроля (надзора) при проведении проверки изготовителей.
8.	Лабораторная работа №8 Требования Технических регламентов к безопасности продукции	1. Основные задачи реформирования национальной системы стандартизации. 2. Что такое стандартизация и стандарт. 3. Функции и цели стандартизации. 4. Основные структурные подразделения Национальной системы стандартизации. 5. Функции Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии как Национального органа Российской Федерации по стандартизации. 6. Территориальные органы, технические комитеты, подведомственные службы и службы стандартизации предприятий. 7. Принципы стандартизации. 8. Категории и виды стандартов. 9. Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации. 10. Каталогизация продукции. Методы идентификации. 11. Научно-технические принципы стандартизации.
9.	Лабораторная работа №9 Выбор схемы сертификации продукции и оформление заявки на проведение сертификации	1. Упорядочение объектов стандартизации. 2. Параметрическая стандартизация. 3. Комплексная стандартизация. 4. Агрегатирование. 5. Унификация. 6. Опережающая стандартизация. 7. Международная организация по стандартизации ИСО.
12.	Лабораторная работа №10 Оформление протокола отбора образцов для испытаний	1. Международная организация по стандартизации ИСО. 2. Международная электротехническая комиссия. 3. Международный союз электросвязи МСЭ. 4. Региональные организации по стандартизации.
13.	Лабораторная работа №11 Составление программы сертификации продукции	1. Предпосылки для введения сертификации. 2. Основные термины и определения в области сертификации. 3. Способы подтверждения соответствия. 4. Законодательная и нормативная база сертификации в

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		России.
14.	Лабораторная работа №12 Оформление процедур сертификации работ и услуг	1. Система сертификации РФ. 2. Объекты и участники сертификации. 3. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. 4. Сертификация продукции. 5. Сертификация работ и услуг.
15.	Лабораторная работа №13 Проведение основных этапов сертификации систем качества и производств	1. Сертификация систем качества и производств. 2. Схемы сертификации продукции. 3. Общие требования к содержанию и построению стандартов.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждого практического занятия преподавателем проводится опрос по выполненным заданиям предыдущей темы, а также выполнение практических занятий по темам дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Метрология (ОПК-1.3, ОПК-3.5, ОПК-3.8, ПК-6.4)	1. Методы представления результатов измерений и испытаний, содержащих погрешности. 2. Погрешности в суммах и разностях, произведениях и частных. 3. Погрешности в степенных и тригонометрических функциях 4. Использование методов математической статистики для обработки многократных измерений 5. Определение грубых погрешностей результатов измерений 6. Физическая величина. 7. Истинное и действительное значения физических величин. 8. Государственная система обеспечения единства измерений и ее техническая основа. 9. Государственные испытания средств измерений и их основные задачи. 10. Государственный метрологический надзор, основные цели и задачи. 11. Основные метрологические характеристики средств измерений. 12. Поверка и проверка средств измерений. 13. Временные интервалы между подтверждениями измерительного оборудования и факторы, влияющие на их частоту.

		14. Назначение юстировочных устройств. 15. Виды и методы измерений. 16. Эталоны единиц физических величин. 17. Эталонная база страны. 18. Условия обеспечения точности и надежности контрольно-измерительных испытаний. 19. Принципы обеспечения достоверности измерений и испытаний. 20. Виды контроля продукции и изделий. 21. Основные, дополнительные и производные единицы Международной системы единиц. 22. Математическая статистика как метод обработки результатов измерений. 23. Классы точности средств измерений. 24. Автоматизация метрологических процессов. 25. Гибкие производственные системы. 26. Метрологическая служба как часть системы управления качеством предприятия. 27. Метрологическое обеспечение при реконструкции и расширении предприятий и организаций. 28. Ошибка измерений и ее отличие от погрешности измерений. Поправка.
2	Стандартизация (ОПК-8.6, ОПК-11.1)	1. Основные и дополнительные параметрические ряды, как инструмент параметрической стандартизации 2. Научно-технические принципы стандартизации. 3. Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации. 4. Что такое стандартизация и стандарт. 5. Функции стандартизации. 6. Цели стандартизации. 7. Основные структурные подразделения Национальной системы стандартизации. 8. Основные задачи реформирования национальной системы стандартизации. 9. Принципы стандартизации. 10. Унификация и опережающая стандартизация. 11. Упорядочение объектов стандартизации и параметрическая стандартизация. 12. Категории и виды стандартов. 13. Международная организация по стандартизации ИСО. 14. Каталогизация продукции. 15. Методы идентификации.

3	Сертификация (ОПК-3.1)	1. Правила отбора образцов (проб) продукции. 2. Особенности процедуры сертификационных испытаний. 3. Порядок проведения анализа состояния производства. 4. Процедура рассмотрения результатов сертификации. 5. Основные документы и правила их оформления. 6. Цели и объекты сертификации. 7. Последовательность процедуры подачи и рассмотрения заявки на проведение сертификации продукции. 8. Правила оформления основных документов. 9. Правила разработки Программы проведения сертификации. 10. Перечень основных документов и правила их оформления 11. Процедура проведения сертификации работ и услуг. Правила заполнения основных документов. 12. Способы подтверждения соответствия. 13. Основные термины и определения в области сертификации 14. Законодательная и нормативная база сертификации. 15. Правила проведения сертификации. 16. Схемы сертификации и условия их применения 17. Процедура сертификации систем менеджмента качества 18. Процедура проведения сертификации работ и услуг. 19. Правила обязательного подтверждения соответствия требованиям технических регламентов
---	------------------------	---

Типовые примеры практических заданий

Задание 1. Метрологическая обработка результатов измерений содержания оксида кремния в строительном песке.

Определите массу кремния в строительном песке, получаемом из карьера, если известно следующее:

а) содержание влаги а навесках составляет (масс.% на 1 кг) $w = 5;3;2;3;4;6;7;6;5;6$;

б) содержание посторонних (примесных) частиц (масс.% на 1 кг)

$g = 17;21;20;19;18;17;16;23;20;19$;

в) общая масса навески (г) $G = 985; 1011;990; 997;1005;1001; 1003;998; 995; 1002$.

Определите массу каждой навески в отдельности и дайте ее наилучшую оценку, если масса оксида кремния определяется по формуле $G_{\text{кв. п.}} = G - (w + g)$. Постройте гистограмму распределения величины w .

Задание 2. Оценка погрешности измерения при определении разрушающей нагрузки клеевых соединений оконных и дверных блоков деревянных.

Разрушающая нагрузка $P_{\text{макс}}$ (кН) для клеевых соединений составила:

477,5; 476,2; 477,3; 476,4; 475,2; 476,8; 478,3; 477,4; 477,8; 478,0; 475,1; 477,1; 473,6; 474,3; 477,5; 479,1; 480,4; 477,3; 478,1; 474,3; 473,3; 477,7; 476,3; 475,8; 478,3; 476,3; 477,9; 480,3; 474,1; 475,0.

Дайте наилучшую оценку величины $P_{\text{макс}}$, приведите ее абсолютную и относительную погрешности и постройте гистограмму распределения, если известно, что систематическая погрешность пресса составляет + 0,5 кН (используйте поправку).

Задание 3. Оценка погрешности измерения при определении разрушающей нагрузки клеевых соединений оконных и дверных блоков деревянных.

Разрушающая нагрузка $P_{\text{макс}}$ (кН) для клеевых соединений составила:

477,5; 476,2; 477,3; 476,4; 475,2; 476,8; 478,3; 477,4; 477,8; 478,0; 475,1; 477,1; 473,6; 474,3; 477,5; 479,1; 480,4; 477,3; 478,1; 474,3; 473,3; 477,7; 476,3; 475,8; 478,3; 476,3; 477,9; 480,3; 474,1; 475,0.

Дайте наилучшую оценку величины $P_{\text{макс}}$, приведите ее абсолютную и относительную погрешности и постройте гистограмму распределения, если известно, что систематическая погрешность пресса составляет + 0,5 кН (используйте поправку).

Задание 4. Независимые погрешности в сумме при оценке свойств керамических изделий.

Закрытая пористость керамических образцов P_z определяется как разность истинной пористости $P_{\text{и}}$ и открытой пористости $P_{\text{к}}$ (%). При испытании опытных образцов получены следующие результаты.

$P_{\text{и}}$	98	97	96	95	96	97	93	94	95	97
	96	97	95	94	95	94	96	97	92	94
$P_{\text{к}}$	1	2	3	3	4	2	4	4	3	1
	3	2	3	4	4	5	3	2	6	4

Определите наилучшую оценку измеряемой величины, абсолютную и относительную погрешности, постройте гистограмму распределения измеряемой величины.

После изучения каждой темы раздела для закрепления изученного материала проводится **тестирование**. Тестирование проводится в виде письменных ответов на задание теста, включающего 10 вопросов. Время выполнения теста составляет 15 минут.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)	
1	Правовые, организационные, научные и методические основы обеспечения единства измерений	Варианты ответа	1. Вопрос: К числу государственных метрологических центров относятся:
		1	Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС);
		2	НПО «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ВНИИОФИ);
		3	Томский государственный НИИ метрологии (ТНИИМ);
		4	НПО «Всероссийский научно-исследовательский институт химико-технических и радио-механических измерений» (ВНИИХТРИ);
		Варианты ответа	2. Вопрос: Государственная метрологическая служба находится в ведении Росстандарта и включает:
		1	Метрологические подразделения центров стандартизации и метрологии.
		2	Органы Архстройнадзора на территории республик в составе Российской Федерации, автономных областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга.
		3	Органы по сертификации и стандартизации продукции, услуг и систем качества.
		4	Органы государственной метрологической службы на территории республик в составе Российской Федерации, автономных областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

Основные понятия и особенности метрологического обеспечения	Варианты ответа	3. Вопрос: Физическая величина - это ...
	1	Явление, присущее большинству веществ и материалов, обладающее определенной размерностью.
	2	Свойство, качественно общее для многих физических объектов, но количественно индивидуальное для каждого из них.
	3	Признак, характерный для большой группы однотипных предметов, оказывающий влияние на параметры объекта.
	4	Качество, позволяющее определить объект как отдельное физическое тело.
	Варианты ответа	4. Вопрос: В настоящее время система SI включает следующие основные единиц:
	1	Длина - метр (m , m);
	2	Мощность – ватт ($Вт$, W);
	3	Освещенность – люкс ($лк$, Lc);
	4	Время - секунда (c , s);
	Варианты ответа	5. Вопрос: Истинное значение физической величины, которое ...
	1	Идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении свойства измеряемого объекта.
	2	Найдено экспериментально с помощью специальных технических средств.
	3	Установлено на основании известной функциональной зависимости.
	4	Определено методами математической статистики и теории вероятностей.
	Варианты ответа	6. Вопрос: Различают следующие виды погрешности результатов измерений:
	1	Абсолютную.
	2	Квадратическую.
	3	Относительную.
	4	Удельную.
	Варианты ответа	7. Вопрос: Систематическая погрешность – составляющая суммарной погрешности измерения....
	1	Изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.
	2	Изменяющейся в выбранной системе исчисления (системе координат).
	3	Остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторном измерении одной и той же величины.
	4	Остающаяся неизменной до и после проведения измерения или испытания.

		<table><tr><td>Варианты ответа</td><td>8. Вопрос: Грубая погрешность – погрешность измерения</td></tr><tr><td>1</td><td>Зависящая от наблюдателя и связанная с неправильным обращением со средствами измерений, неверным отсчетом показаний или ошибками при записи результатов.</td></tr><tr><td>2</td><td>Представляющая собой отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины.</td></tr><tr><td>3</td><td>Существенно превышающая ожидаемую при данных условиях проведения испытаний погрешность.</td></tr><tr><td>4</td><td>Определяемая как алгебраическая разность между полученными при измерении с истинным значением искомой величины.</td></tr></table> <table><tr><td>Варианты ответа</td><td>9. Вопрос: По причине возникновения погрешности разделяются на:</td></tr><tr><td>1</td><td>Статические и динамические.</td></tr><tr><td>2</td><td>Инструментальные.</td></tr><tr><td>3</td><td>Методические и субъективные.</td></tr><tr><td>4</td><td>Периодические.</td></tr></table>	Варианты ответа	8. Вопрос: Грубая погрешность – погрешность измерения	1	Зависящая от наблюдателя и связанная с неправильным обращением со средствами измерений, неверным отсчетом показаний или ошибками при записи результатов.	2	Представляющая собой отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины.	3	Существенно превышающая ожидаемую при данных условиях проведения испытаний погрешность.	4	Определяемая как алгебраическая разность между полученными при измерении с истинным значением искомой величины.	Варианты ответа	9. Вопрос: По причине возникновения погрешности разделяются на:	1	Статические и динамические.	2	Инструментальные.	3	Методические и субъективные.	4	Периодические.
Варианты ответа	8. Вопрос: Грубая погрешность – погрешность измерения																					
1	Зависящая от наблюдателя и связанная с неправильным обращением со средствами измерений, неверным отсчетом показаний или ошибками при записи результатов.																					
2	Представляющая собой отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины.																					
3	Существенно превышающая ожидаемую при данных условиях проведения испытаний погрешность.																					
4	Определяемая как алгебраическая разность между полученными при измерении с истинным значением искомой величины.																					
Варианты ответа	9. Вопрос: По причине возникновения погрешности разделяются на:																					
1	Статические и динамические.																					
2	Инструментальные.																					
3	Методические и субъективные.																					
4	Периодические.																					
	Основные понятия и особенности метрологического обеспечения	<table><tr><td>Варианты ответа</td><td>10. Вопрос: Метрологические характеристики средств измерений - это ...</td></tr><tr><td>1</td><td>Параметры точности измерительного прибора или оборудования, его чувствительность и разрешающая способность.</td></tr><tr><td>2</td><td>Технические характеристики, не являющиеся объектом измерения, но оказывающие влияние на результат.</td></tr><tr><td>3</td><td>Параметры , оказывающие влияние на показатели точности и стабильности.</td></tr><tr><td>4</td><td>Технические характеристики, описывающие свойства и оказывающие влияние на результаты и на погрешности измерений.</td></tr></table>	Варианты ответа	10. Вопрос: Метрологические характеристики средств измерений - это ...	1	Параметры точности измерительного прибора или оборудования, его чувствительность и разрешающая способность.	2	Технические характеристики, не являющиеся объектом измерения, но оказывающие влияние на результат.	3	Параметры , оказывающие влияние на показатели точности и стабильности.	4	Технические характеристики, описывающие свойства и оказывающие влияние на результаты и на погрешности измерений.										
Варианты ответа	10. Вопрос: Метрологические характеристики средств измерений - это ...																					
1	Параметры точности измерительного прибора или оборудования, его чувствительность и разрешающая способность.																					
2	Технические характеристики, не являющиеся объектом измерения, но оказывающие влияние на результат.																					
3	Параметры , оказывающие влияние на показатели точности и стабильности.																					
4	Технические характеристики, описывающие свойства и оказывающие влияние на результаты и на погрешности измерений.																					

Варианты ответа	11. Вопрос: Государственный метрологический надзор осуществляется:
1	За выпуском, состоянием и применением СИ, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм.
2	За правильностью оформления таможенных документов при ввозе товаров из-за границы.
3	За количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.
4	За выполнением обязательных требований по выполнению поверочных и юстировочных работ.

Варианты ответа	12. Вопрос: Совокупность операций, которые устанавливают (для заданных условий) взаимосвязь между значениями, показываемыми измерительным прибором или измерительной системой, или значениями, представленными вещественной мерой или стандартным образцом и соответствующими значениями величины, реализованными в контрольном эталоне, называется ...
1	Юстировкой .
2	Калибровкой.
3	Поверкой.
4	Проверкой.

Варианты ответа	13. Вопрос: Систематический и независимый анализ, позволяющий определить соответствие деятельности и результатов в области качества запланированными мероприятиями, а также эффективность их внедрения и соответствие постоянным целям, называется ...
1	Юстировкой.
2	Калибровкой.
3	Поверкой.
4	Проверкой.

Варианты ответа	14. Вопрос: Операция , имеющая своей целью приведение прибора в рабочее состояние в соответствии с его назначением, называется ...
1	Юстировкой.
2	Калибровкой.
3	Поверкой.
4	Проверкой.

		Варианты ответа	15. Вопрос: Обобщенная характеристика типа средств измерений, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность, значения которых устанавливаются в стандартах на отдельные виды средств измерений, называется ...
		1	Эталоном.
		2	Методом измерений.
		3	Классом точности средств измерений.
		4	Принципом измерения.
Виды и методы измерений		Варианты ответа	16. Вопрос: Совокупность физических явлений, на которых основаны измерения, называется ...
		1	Эталоном.
		2	Методом измерений.
		3	Классом точности средств измерений.
		4	Принципом измерения.
		Варианты ответа	17. Вопрос: Совокупность приемов использования принципов и средств измерений, называется ...
		1	Эталоном.
		2	Методом измерений.
		3	Классом точности средств измерений.
		4	Принципом измерения.
		Варианты ответа	18. Вопрос: Средство измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы величины с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, выполненное по особым правилам и утвержденное в установленном порядке, называется ...
		1	Эталоном.
		2	Методом измерений.
		3	Классом точности средств измерений.
		4	Принципом измерения.
		Варианты ответа	19. Вопрос: Метод непосредственной оценки – это ...
		1	Метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.
		2	Метод, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается соотношение между этими величинами.
		3	Метод измерений, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия.
		4	Метод, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.

		Варианты ответа	20. Вопрос: Метод противопоставления – это ...
		1	Метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.
		2	Метод, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается соотношение между этими величинами.
		3	Метод измерений, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия.
		4	Метод, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.
		Варианты ответа	21. Вопрос: Метод замещения – это ...
		1	Метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.
		2	Метод, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается соотношение между этими величинами.
		3	Метод измерений, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия.
		4	Метод, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.
		Варианты ответа	22. Вопрос: Метод сравнения с мерой – это ...
		1	Метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.
		2	Метод, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается соотношение между этими величинами.
		3	Метод измерений, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия.
		4	Метод, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.
	Эталон единицы физических величин.	Варианты ответа	23. Вопрос: Эталон, признанный официальным государственным решением служить в стране в качестве основы для установления значений всех других эталонов соответствующей величины, называется ...
		1	Национальным эталоном.
		2	Измерительным эталоном.
		3	Международным эталоном.
		4	Стандартным образцом.

		<table><tr><td>Варианты ответа</td><td>24. Вопрос: Вещественная мера, измерительный прибор, стандартный образец или система, предназначенные для определения, реализации, сохранения или воспроизведения единицы или одного либо нескольких значений величин, в целях передачи их другому измерительному прибору путем сличения, называется ...</td></tr><tr><td>1</td><td>Измерительным эталоном.</td></tr><tr><td>2</td><td>Национальным эталоном.</td></tr><tr><td>3</td><td>Международным эталоном.</td></tr><tr><td>4</td><td>Стандартным образцом.</td></tr></table>	Варианты ответа	24. Вопрос: Вещественная мера, измерительный прибор, стандартный образец или система, предназначенные для определения, реализации, сохранения или воспроизведения единицы или одного либо нескольких значений величин, в целях передачи их другому измерительному прибору путем сличения, называется ...	1	Измерительным эталоном.	2	Национальным эталоном.	3	Международным эталоном.	4	Стандартным образцом.										
Варианты ответа	24. Вопрос: Вещественная мера, измерительный прибор, стандартный образец или система, предназначенные для определения, реализации, сохранения или воспроизведения единицы или одного либо нескольких значений величин, в целях передачи их другому измерительному прибору путем сличения, называется ...																					
1	Измерительным эталоном.																					
2	Национальным эталоном.																					
3	Международным эталоном.																					
4	Стандартным образцом.																					
		<table><tr><td>Варианты ответа</td><td>25. Вопрос: Эталон, признанный международным соглашением для того, чтобы служить в международном масштабе в качестве основы для установления значений всех других эталонов соответствующей величины, называется ...</td></tr><tr><td>1</td><td>Национальным эталоном.</td></tr><tr><td>2</td><td>Измерительным эталоном.</td></tr><tr><td>3</td><td>Международным эталоном.</td></tr><tr><td>4</td><td>Стандартным образцом.</td></tr></table>	Варианты ответа	25. Вопрос: Эталон, признанный международным соглашением для того, чтобы служить в международном масштабе в качестве основы для установления значений всех других эталонов соответствующей величины, называется ...	1	Национальным эталоном.	2	Измерительным эталоном.	3	Международным эталоном.	4	Стандартным образцом.										
Варианты ответа	25. Вопрос: Эталон, признанный международным соглашением для того, чтобы служить в международном масштабе в качестве основы для установления значений всех других эталонов соответствующей величины, называется ...																					
1	Национальным эталоном.																					
2	Измерительным эталоном.																					
3	Международным эталоном.																					
4	Стандартным образцом.																					
		<table><tr><td>Варианты ответа</td><td>26. Вопрос: Материал или вещество, одно или несколько свойств которого достаточно точно установлены, чтобы использовать их для калибровки аппаратуры, оценки метода измерения или для приписывания значений материалов, называется ...</td></tr><tr><td>1</td><td>Национальным эталоном.</td></tr><tr><td>2</td><td>Измерительным эталоном.</td></tr><tr><td>3</td><td>Международным эталоном.</td></tr><tr><td>4</td><td>Стандартным образцом.</td></tr></table>	Варианты ответа	26. Вопрос: Материал или вещество, одно или несколько свойств которого достаточно точно установлены, чтобы использовать их для калибровки аппаратуры, оценки метода измерения или для приписывания значений материалов, называется ...	1	Национальным эталоном.	2	Измерительным эталоном.	3	Международным эталоном.	4	Стандартным образцом.										
Варианты ответа	26. Вопрос: Материал или вещество, одно или несколько свойств которого достаточно точно установлены, чтобы использовать их для калибровки аппаратуры, оценки метода измерения или для приписывания значений материалов, называется ...																					
1	Национальным эталоном.																					
2	Измерительным эталоном.																					
3	Международным эталоном.																					
4	Стандартным образцом.																					
	Погрешности измерения физических величин	<table><tr><td>Варианты ответа</td><td>27. Вопрос: Раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений или измерений с целью выявления существующих закономерностей, называется ...</td></tr><tr><td>1</td><td>Теория вероятностей.</td></tr><tr><td>2</td><td>Тригонометрическая геометрия.</td></tr><tr><td>3</td><td>Математическое ожидание.</td></tr><tr><td>4</td><td>Математическая статистика.</td></tr></table> <table><tr><td>Варианты ответа</td><td>28. Вопрос: Величина, которая при алгебраическом сложении с некорректируемым результатом измерения компенсирует предполагаемую систематическую погрешность, называется ...</td></tr><tr><td>1</td><td>Ошибка.</td></tr><tr><td>2</td><td>Погрешность.</td></tr><tr><td>3</td><td>Поправка.</td></tr><tr><td>4</td><td>Промах.</td></tr></table>	Варианты ответа	27. Вопрос: Раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений или измерений с целью выявления существующих закономерностей, называется ...	1	Теория вероятностей.	2	Тригонометрическая геометрия.	3	Математическое ожидание.	4	Математическая статистика.	Варианты ответа	28. Вопрос: Величина, которая при алгебраическом сложении с некорректируемым результатом измерения компенсирует предполагаемую систематическую погрешность, называется ...	1	Ошибка.	2	Погрешность.	3	Поправка.	4	Промах.
Варианты ответа	27. Вопрос: Раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений или измерений с целью выявления существующих закономерностей, называется ...																					
1	Теория вероятностей.																					
2	Тригонометрическая геометрия.																					
3	Математическое ожидание.																					
4	Математическая статистика.																					
Варианты ответа	28. Вопрос: Величина, которая при алгебраическом сложении с некорректируемым результатом измерения компенсирует предполагаемую систематическую погрешность, называется ...																					
1	Ошибка.																					
2	Погрешность.																					
3	Поправка.																					
4	Промах.																					

Промежуточная аттестация. Осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзаменационный билет включает три вопроса из различных разделов курса, на подготовку отводится время в пределах 60 минут. Комплект билетов по дисциплине утверждается ежегодно на заседании кафедры. Экзамен является значимым оценочным средством для определения учебных достижений студента и выполнения установленных компетенций.

Типовой вариант экзаменационного билета

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(БГТУ им. В.Г. ШУХОВА)

Институт Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Стандартизация и управление качеством

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Теоретические основы метрологии. Основные понятия и термины, связанные с объектами и средствами измерений.
2. Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации.
3. Сертификация систем качества и производств.

Одобрено на заседании кафедры «02» сентября 2021 г., протокол №1

Зав. кафедрой _____ О.В. Пучка

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Взаимосвязь метрологии, стандартизации, сертификации и их влияние на качество.
2. История развития стандартизации в России.
 1. Сущность закона «О техническом регулировании».
 2. Принципы технического регулирования.
 3. Техническое регулирование и его объекты.
 4. Технический регламент и цели его принятия.
 5. Виды безопасности, определяемые техническими регламентами.
 6. Содержание и применение технических регламентов.
 7. Виды технических регламентов.
8. Государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов.
9. Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов.
10. Требования органов государственного контроля (надзора) при проведении проверки изготовителей.
11. Основные задачи реформирования национальной системы стандартизации.
12. Что такое стандартизация и стандарт.

13. Функции стандартизации.
14. Цели стандартизации.
15. Основные структурные подразделения Национальной системы стандартизации.
16. Функции Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии как Национального органа Российской Федерации по стандартизации.
17. Территориальные органы, технические комитеты, подведомственные службы и службы стандартизации предприятий.
18. Принципы стандартизации.
19. Категории стандартов.
20. Виды стандартов.
21. Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации.
22. Каталогизация продукции. Методы идентификации.
23. Научно-технические принципы стандартизации.
24. Упорядочение объектов стандартизации.
25. Параметрическая стандартизация.
26. Комплексная стандартизация.
27. Агрегатирование.
28. Унификация.
29. Перебежающая стандартизация.
30. Международная организация по стандартизации ИСО.
31. Международная электротехническая комиссия.
32. Международный союз электросвязи МСЭ.
33. Региональные организации по стандартизации.
34. Предпосылки для введения сертификации.
35. Основные термины и определения в области сертификации.
36. Способы подтверждения соответствия.
37. Законодательная и нормативная база сертификации в России.
38. Система сертификации РФ.
39. Объекты и участники сертификации.
40. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
41. Сертификация продукции.
42. Сертификация работ и услуг.
43. Сертификация систем качества и производств.
44. Схемы сертификации продукции.
45. Общие требования к содержанию и построению стандартов.
46. Стандартизация услуг.
47. Требования к построению, изложению, оформлению и обозначению стандартов.
48. Теоретические основы метрологии. Основные понятия и термины, связанные с объектами и средствами измерений.
49. Правовые, организационные, научные и методические основы обеспечения единства измерений.
50. Структура и деятельность государственной метрологической службы.
51. Международные метрологические организации.

52. Государственный метрологический надзор.
53. Метрологическое обеспечение производства.
54. Научная основа метрологического обеспечения.
55. Структура и функции метрологической службы предприятия (организации, учреждения)
56. Понятие свойства и физической величины.
57. Характеристика шкал: наименования, порядка, интервалов, отношений и абсолютной шкалы.
58. Понятие о системе физических величин.
59. Общие понятия, признаки и классификация эталонов.
60. Эталоны единиц физических величин.
61. Стандартные образцы состава и свойств материалов и веществ.
62. Виды измерений.
63. Методы измерений.
64. Методы контроля.
65. Понятие точности измерения.
66. Относительная и абсолютная погрешность результата измерений.
67. Аддитивная, мультипликативная и нелинейные погрешности.
68. Инструментальные, методические и субъективные погрешности.
69. Статические и динамические погрешности.
70. Основная и дополнительная погрешность.
71. Систематическая, случайная и грубая погрешности.
72. Нормальные и рабочие условия измерений. Влияющая величина.
73. Математическая обработка результатов измерений.
74. Факторы, влияющие на частоту интервалов подтверждения.
75. Межповерочные интервалы.
76. Виды поверок.
77. Калибровка и градуировка средств измерений.
78. Зарегистрированная информация по поверке.
79. Аттестация испытательного оборудования.
80. Поверка средств измерений.
81. Метрологические характеристики средств измерений.
82. Классы точности средств измерений.
83. Метрологическая надежность средств измерений.
84. Назначение юстировочных устройств.
85. Основные принципы юстировки.
86. Классификация конструкций юстировочных устройств СИ.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	
ОПК-1.3 Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Выполнять эксперименты по заданной методике проведения измерений и испытаний;
Владение	Навыками производить метрологическую обработку результатов многократных измерений.
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	
ОПК-3.1 Применяет фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	
ОПК-3.5 Выполняет метрологическую обработку результатов измерений и оценивает неопределенность	
ОПК-3.8 Организует проведение поверки и калибровки средств измерений, аттестации испытательного и вспомогательного оборудования	
Знания	Знание терминов, определений, понятий, видов и методов измерений, основных методов метрологической обработки результатов измерений, методов оценки неопределенности при обработке результатов измерений, процедур проведения поверки и калибровки средств измерений; порядка проведения аттестации испытательного и вспомогательного оборудования.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Производить метрологическую обработку результатов измерений
	Выполнение обоснованного выбора средств и методов измерений для метрологического обеспечения производства
	Выполнение оценки неопределенности при обработке результатов измерений.
Владение	Использования процедур поверки и калибровки СИ и аттестации испытательного и вспомогательного оборудования.
ОПК-8 Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	
ОПК-8.6 Применяет знания действующего законодательства в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, аккредитации и стандартизации при решении задач профессиональной деятельности	

Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных положений федерального закона «Об обеспечении единства измерений»; закона «О техническом регулировании»; закона «О стандартизации в Российской Федерации».
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Обоснованного применения основных положений федеральных законов 102-ФЗ, 184-ФЗ, 162-ФЗ в профессиональной деятельности.
Владение	Навыками использования основных положений федеральных законов 102-ФЗ, 184-ФЗ, 162-ФЗ в профессиональной деятельности.
ОПК-11 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики, с учетом действующих стандартов качества ОПК-11.1 Определяет, классифицирует и применяет актуальные документы по стандартизации для решения задач профессиональной деятельности	
Знания	Знание порядка определения актуализированной НД (действующих стандартов) для решения задач профессиональной деятельности.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Производить выбор актуальной НД для оценки параметров продукции, процессов, работ и услуг.
Владение	Навыками применения действующих стандартов для решения задач профессиональной деятельности
ПК-6 Способен осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производства ПК-6.4 Участвует в совершенствовании метрологического обеспечения контроля качества продукции, работ и услуг	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных задач метрологического обеспечения контроля качества продукции, работ и услуг.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Производить выполнение обоснованного выбора новейшей измерительной техники для метрологического обеспечения производства.
Владение	Навыками использования испытательного оборудования для решения задач по метрологическому обеспечению.

Оценка выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Производить метрологическую обработку результатов измерений метрологическое обеспечение производства	Не знает как производить метрологическую обработку результатов измерений	Допускает неточности при проведении метрологической обработке результатов измерений	Умеет производить метрологическую обработку результатов измерений	Обладает твердым и полным знанием материала по метрологической обработке результатов измерений

Проводить выбор схем сертификации	Не знает как проводить выбор схем сертификации	Допускает неточности в выборе схем сертификации	Умеет проводить выбор схем сертификации	Обладает твердым и полным знанием материала по выбору схем сертификации
Производить выбор НД для разработки технической документации	Не знает как производить выбор НД для разработки технической документации	Допускает неточности в выборе НД для разработки технической документации	Умеет производить выбор НД для разработки технической документации	Обладает твердым и полным знанием материала по выбору НД для разработки технической документации

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыками обработки многократных измерений.	Не обладает навыками обработки многократных измерений.	Обладает слабыми навыками обработки многократных измерений.	Обладает навыками обработки многократных измерений.	Обладает твердыми навыками и полным знанием материала по обработке многократных измерений
Навыками составления отдельных документов по сертификации продукции	Не обладает навыками составления отдельных документов по сертификации продукции	Обладает слабыми навыками составления отдельных документов по сертификации продукции	Обладает навыками составления отдельных документов по сертификации продукции	Обладает твердыми навыками и полным знанием материала по составлению отдельных документов по сертификации продукции
Навыками расчета коэффициента унификации продукции, работой с НД	Не обладает навыками расчета коэффициента унификации продукции, работой с НД.	Обладает слабыми навыками расчета коэффициента унификации продукции, работой с НД.	Обладает навыками расчета коэффициента унификации продукции, работой с НД.	Обладает твердыми навыками и полным знанием материала по расчету коэффициента унификации продукции, работой с НД

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций.	Специализированная мебель, мультимедийный стационарный видеопроектор и экран, ноутбук .
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель, стационарный видеопроектор и экран, ноутбук.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к

		сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет для самостоятельной работы	Специализированная мебель, переносной проектор и экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Афанасьев А.А., Глаголев С.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие/ А.А. Афанасьев, С.Н. Глаголев. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. - 290с.;

2. Степанов А.М., Пучка О.В., Шахова Л.Д., Митякина Н.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие/ А.М. Степанов, О.В. Пучка, Л.Д. Шахова, Н.А. Митякина.- М: Изд-во АСВ, 2016.-248 с.

3. Пучка О.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методический комплекс/О.В. Пучка.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. - 89с.;

4. Пучка О.В., Черноситова Е.С., Резниченко С.В. Методические указания к выполнению лабора-торных работ по дисцип-лине «Метрология, стандартизация и сертификация». - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова,- 2006.-62 с.

5.Пучка О.В. Основы метрологии. Метрологическое обеспечение производства: монография/ О.В. Пучка.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. - 154с.;

6.Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация / Я.М.Радкевич, А.Г.Схиртладзе, Б.И.Лактионов. - М.: Высшая школа, 2007. -777с.

7.Аристов А.И., Карпов Л.И., Приходько В.М., Раковщик Т.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / А.И.Аристов, Л.И.Карпов, В.М.Приходько, Т.М.Раковщик. - М.: Издательский цкентр «Академия», 2006. - 384с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ntb. bstu.ru
2. www.metrologu.ru
3. www.gost.ru/wps/portal/
4. www.metrob.ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ О.В. Пучка
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО