

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

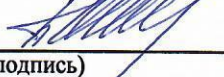
Рабочая программа составлена на основании требований:

- 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.

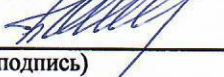
Составитель (составители): к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Анализ задач управления	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	Знать: виды и методы измерений. Уметь: производить метрологическую обработку результатов измерений. Владеть: навыками обработки многократных измерений.
Анализ и оценка профессиональной информации	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	Знать: методы и принципы стандартизации. Уметь: анализировать нормативно-правовое обеспечение единства измерений. Владеть: навыками обработки многократных измерений.
Подтверждение соответствия	ОПК-9 Способен проводить работы по подтверждению соответствия продукции, систем управления качеством и их сертификацией	ОПК-9.5 Осуществляет выбор способа подтверждения соответствия продукции, в том числе средств измерений, с учетом установленных нормативных требований и действующего законодательства	Знать: принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. Уметь: проводить выбор схем сертификации; Владеть: навыками составления отдельных документов по сертификации продукции;
		ОПК-9.6 Организует проведение и принимает участие в процедурах подтверждения соответствия продукции (услуг, работ), производств, систем менеджмента	Знать: сущность поверки и метрологического обеспечения; Уметь: определять погрешности по классам точности и показаниям средств измерений; Владеть: навыками обработки результатов измерений;
		ОПК-9.7 Принимает участие в мероприятиях по результатам государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля внедрения и соблюдения технических регламентов, стандар-	Знать: метрологические характеристики средств измерений; методы и принципы стандартизации; Уметь: производить метрологическую обработку результатов измерений; определять погрешности по классам точности и

		тов и технических условий на продукции.	показаниям средств измерений; Владеть: навыками внедрения НД.
Разработка документации в области управления качеством	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	Знать: порядок разработки НД с учетом действующих стандартов. Уметь: производить выбор НД для разработки технической документации. Владеть: навыками расчета коэффициента унификации продукции, работой с НД.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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	Физика

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	Средства и методы управления качеством

Компетенция ОПК-9 Способен проводить работы по подтверждению соответствия продукции, систем управления качеством и их сертификацией

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методы подтверждения соответствия

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	Основы технического регулирования

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

(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
Зачет, экзамен	50	14	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс_2_ Семестр_4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные	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			
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 оформление 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 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные з	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		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		4
3. Методы стандартизации.					
	Унификация и ее виды. Агрегатирование и типизация. Параметрическая и опережающая стандартизация.	2	2		4
4. Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации					
	Каталогизация. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Методы кодирования.	4	4		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		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		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		6
	ВСЕГО	17	17		38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
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 № 5				
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	2	2

		сертификации продукции. Правила оформления основных документов. 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:			17	17
			ВСЕГО:	68

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
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 равноточных измерений	4	4
		Совокупные измерения физических величин (меры массы)	2	2
		Поверка мер массы	2	2
		2	Стандартизация	Содержание и структура стандартов
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	2	2

	производств		
	ИТОГО:	34	34
		ВСЕГО:	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы учебным планом не предусмотрено.

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

Примеры 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 w на 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, постройте гистограмму распределения измеряемой величины.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

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

И

(код и формулировка компетенции)

<u>М</u>	Наименование индикатора	Используемые средства оценивания
<u>а</u>	достижения компетенции	

Т

е

М

а

т

ОПК-1.3 Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Выполнение и защита лабораторных работ
--	--

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

(код и формулировка компетенции)

О II	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

У

3 Компетенция ОПК-9 Способен проводить работы по подтверждению соответствия продукции, систем управления качеством и их сертификацией

(код и формулировка компетенции)

Г	Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-9.5	Осуществляет выбор способа подтверждения соответствия продукции, в том числе средств измерений, с учетом установленных нормативных требований и действующего законодательства	Выполнение и защита РГЗ
ОПК-9.6	Организует проведение и принимает участие в процедурах подтверждения соответствия продукции (услуг, работ), производств, систем менеджмента	Устный опрос
ОПК-9.7	Принимает участие в мероприятиях по результатам государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля внедрения и соблюдения технических регламентов, стандартов и технических условий на продукции.	Тестовый контроль

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

5.2. 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	Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения в РФ. Деятельность Росстандарта . Международные метрологические организации.
		Государственная метрологическая служба. Государственные метрологические центры.
		Физическая величина. Погрешности измерений физических величин. Истинное и действительное значения физических величин. Системы единиц физических величин.
		Государственная система обеспечения единства измерений и ее техническая основа. Государственные испытания средств измерений и их основные задачи.
		Государственный метрологический надзор, основные цели и задачи.
		Основные метрологические характеристики средств измерений.
		Поверка и проверка средств измерений.
		Временные интервалы между подтверждениями измерительного оборудования и факторы, влияющие на их частоту.
		Назначение юстировочных устройств. Основные принципы юстировки. Классификация конструкций юстировочных устройств средств измерений.
		Виды и методы измерений.
Эталоны единиц физических величин. Эталонная база страны.		

		<p>Условия обеспечения точности и надежности контрольно-измерительных испытаний.</p> <p>Принципы обеспечения достоверности измерений и испытаний. Виды контроля продукции и изделий.</p> <p>Основные, дополнительные и производные единицы Международной системы единиц.</p> <p>Математическая статистика как метод обработки результатов измерений.</p> <p>Классы точности средств измерений.</p> <p>Автоматизация метрологических процессов. Гибкие производственные системы.</p> <p>Метрологическая служба как часть системы управления качеством предприятия.</p> <p>Метрологическое обеспечение при реконструкции и расширении предприятий и организаций.</p> <p>Ошибка измерений и ее отличие от погрешности измерений. Поправка.</p>
2	Стандартизация	<p>Международная электротехническая комиссия.</p> <p>Научно-технические принципы стандартизации.</p> <p>Международный союз электросвязи МСЭ.</p> <p>Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации.</p> <p>Что такое стандартизация и стандарт. Функции стандартизации. Цели стандартизации.</p> <p>Основные структурные подразделения Национальной системы стандартизации.</p> <p>Основные задачи реформирования национальной системы стандартизации.</p> <p>Принципы стандартизации.</p> <p>Унификация и опережающая стандартизация.</p> <p>Упорядочение объектов стандартизации и параметрическая стандартизация.</p> <p>Категории и виды стандартов.</p> <p>Международная организация по стандартизации ИСО.</p> <p>Каталогизация продукции. Методы идентификации.</p>
3	Сертификация	<p>Цели и объекты сертификации. Способы подтверждения соответствия. Основные термины и определения в области сертификации</p> <p>Законодательная и нормативная база сертификации.</p> <p>Порядок создания систем сертификации. Функции участников сертификации</p> <p>Структура Системы сертификации ГОСТ Р</p> <p>Правила проведения сертификации в Системе ГОСТ Р.</p> <p>Схемы сертификации и условия их применения</p> <p>Подтверждение соответствия по Закону РФ «О техническом регулировании»</p> <p>Процедура сертификации систем менеджмента качества</p> <p>Процедура проведения сертификации работ и услуг.</p> <p>Правила заполнения основных документов.</p> <p>Правила обязательного подтверждения соответствия требованиям технических регламентов</p>

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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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 равноточных измерений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды измерений. 2. Методы измерений. 3. Методы контроля. 4. Понятие точности измерения. 5. Относительная и абсолютная погрешность результата измерений. 6. Аддитивная, мультипликативная и нелинейные погрешности.
5.	Лабораторная работа №5. Совокупные измерения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инструментальные, методические и субъективные погрешности.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	физических величин (меры массы)	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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. 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		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 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.

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

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)

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. Пережающая 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 проверок.
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
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Производить метрологическую обработку результатов измерений

Умения	Проводить выбор схем сертификации
	Производить выбор НД для разработки технической документации
Владение	Навыками обработки многократных измерений.
	Навыками составления отдельных документов по сертификации продукции
	Навыками расчета коэффициента унификации продукции, работой с НД

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 и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы ГУК № 410	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы УК4 № 420	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер, стенды для определения величины затрат на качество, экономии от работ по стандартизации, сертификации и управления качеством.
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы УК4 № 327	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук Горизонтальный и вертикальный оптиметр, стенды для определения величины радиального биения, штанген- и микрометрические инструменты, угломеры, плоскопараллельные концевые меры, рычажные скобы, индикаторы часового типа, резьбовые микрометры и другие средства.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работ	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
5	Методический кабинет ГУК №015	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной 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 дисциплине «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 центр «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/](http://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