

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор НФ БГТУ им. В.Г.Шухова
к.ф.н. Чистяков И.В.
09.09.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Метрология, стандартизация и сертификация

направление подготовки:
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:
08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Срок обучения
5 лет

Кафедра: Технические дисциплин

Новороссийск -2019

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
1	ОПК-8	Умением использовать нормативно правовые документы в профессиональной деятельности	<p>Знать: правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <p>Уметь: работать с нормативными документами;</p> <p>Владеть: навыками работы с документами ГСИ РФ, и разрабатывать НД</p>
2	ПК-3	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p>Знать действующие правила оформления проектной документации по общему разделу «Отопление и вентиляция» и современные методики теплового и гидравлического расчета отопительных систем</p> <p>Уметь определять расчетный расход воздуха систем вентиляции и другие требуемые характеристики, необходимые для их расчета</p> <p>Владеть: навыками оформления пояснительной документации по результатам расчетов в соответствии с действующими требованиями и использовать существующие вычислительные программы теплового и гидравлического расчетов систем вентиляции НД</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименования дисциплины
1.	Основы архитектуры и строительных конструкций
2.	Организация, управление и правовое обеспечение строительства
3.	Технологические процессы в строительстве
4.	Отопление
5.	Вентиляция
6.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
7.	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
8.	Теплоснабжение
9.	Газоснабжение
10.	Компьютерная графика
11.	Интерактивные графические системы
12.	Планирование монтажа и технико-экономическая оценка инженерных сетей и систем
13.	Хозяйственно-планировочная деятельность предприятий возведения систем теплогазоснабжения и вентиляции
14.	Автоматизация систем теплогазоснабжения
15.	Управление оборудованием теплогазоснабжением
16.	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
17.	Основы проектирования магистральных газопроводов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины (практики) составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	4	104
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	12	2	12
лекции	8	2	8
лабораторные			
практические	4		4
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	96	2	94
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	96	2	94
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет		зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и
объем
Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Компетенции
	1 Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их влияние на формирование качества					
1.1	Понятие о метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь видов деятельности, входящих в название дисциплины. История развития дисциплин. Возникновение и развитие государственной метрологической службы в России. Государственная система обеспечения единства измерений.	1	0,5		14	ОПК-8 ПК-3
	2. Метрология					
2.1	Теоретические основы метрологии. Основные понятия в области метрологии, краткая история метрологии, роль измерений и значение метрологии. Международная система величин (СИ). Основные, дополнительные и производные единицы, внесистемные единицы. Измерения, основные характеристики измерений. Поверка средств измерений. Передача размера единиц физической величины от эталонов.	1			14	ОПК-8 ПК-3
2.2	Правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Государственный метрологический контроль и надзор.	1	0,5		14	ОПК-8 ПК-3
	3. Стандартизация					

3.1	Понятие стандартизации. Цели и объекты стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Виды и категории стандартов. Характеристика и содержание различных категорий стандартов. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международные организации, занимающиеся стандартизацией в строительной отрасли.	1	1		16	ОПК-8 ПК-3
3.2	Основные положения. Правовые основы стандартизации. Национальная система стандартизации. Принцип добровольности применения стандартов. Классификация категорий и видов стандартов. Характеристика и содержание различных категорий стандартов. Статус утверждения и область стандартов. Характеристика и содержание различных категорий стандартов. Статус утверждения и область применения стандартов различных категории. Требования к содержанию стандартов. Содержание стандартов различных видов	2	1		14	ОПК-8 ПК-3
4. Сертификация						
4.1	Основные положения сертификации. Правовые основы сертификации. Цели и объекты сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Добровольная и обязательная сертификация, декларирование.	0.5	0,5		12	ОПК-8 ПК-3
4.2	Сертификация в строительной отрасли. Правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества.	0.5	0,5		12	ОПК-8 ПК-3
	ВСЕГО	8	4		96	

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС	Компетенции
семестр № 7					
1	Метрология	Методы представления результатов измерений и испытаний, содержащих погрешности. Погрешности в суммах и разностях, произведениях и частных. Погрешности в степенных и тригонометрических функциях	0,5	14	ОПК-8 ПК-3
		Использование методов математической статистики для обработки многократных измерений. Определение грубых погрешностей результатов измерения	0,5	14	
		Проверка нормальности распределения построением гистограмм распределения результатов измерения и испытаний с помощью критерия Пирсона	0,5	14	
2	Стандартизация	Определение физико-механических характеристик строительных материалов при проведении испытаний. Метрологическая обработка результатов испытаний	0,5	16	ОПК-8 ПК-3
		Нахождение в стандартах на продукцию и в стандартах на методы испытаний методик проведения испытаний по заданному показателю, подбор испытательного оборудования и средств измерения	1	14	
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	0,5	12	ОПК-8 ПК-3
		Последовательность процедуры подачи и рассмотрения заявки на проведение сертификации продукции. Правила оформления основных документов. Правила разработки Программы и методики проведения сертификации. Перечень основных документов и правила их оформления	0,5	12	ОПК-8 ПК-3
Итого:			4	96	

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Реализация компетенций

ПК-3 Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
18.	Основы архитектуры и строительных конструкций
19.	Метрология, стандартизация и сертификация
20.	Организация, управление и правовое обеспечение строительства
21.	Технологические процессы в строительстве
22.	Отопление
23.	Вентиляция
24.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
25.	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
26.	Теплоснабжение
27.	Газоснабжение
28.	Компьютерная графика
29.	Интерактивные графические системы
30.	Планирование монтажа и технико-экономическая оценка инженерных сетей и систем
31.	Хозяйственно-планировочная деятельность предприятий возведения систем теплогазоснабжения и вентиляции
32.	Автоматизация систем теплогазоснабжения
33.	Управление оборудованием теплогазоснабжением
34.	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
35.	Основы проектирования магистральных газопроводов

На стадии изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	действующие правила оформления проектной документации по общему разделу «Отопление и вентиляция» и современные методики теплового и гидравлического расчета отопительных систем	определять расчетный расход воздуха систем вентиляции и другие требуемые характеристики, необходимые для их расчета	навыками оформления пояснительной документации по результатам расчетов в соответствии с действующими требованиями и использовать существующие вычислительные программы теплового и гидравлического расчетов систем вентиляции НД
Виды занятий	Лекции; лабораторные работы; групповые консультации; самостоятельная	Лабораторные работы; самостоятельная работа студентов	Лабораторные работы; самостоятельная работа студентов

	работа студентов		
Используемые средства оценивания	Собеседование; зачет	Оформление отчета и защита лабораторных работ; зачет	Защита лабораторных работ; зачет

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПКЗ.

Уровни освоения / Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающимся содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно знает действующие правила оформления проектной документации по общему разделу «Отопление и вентиляция» и современные методики теплового и гидравлического расчета отопительных систем, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий	Обучающийся умеет определять расчетный расход воздуха систем вентиляции и другие требуемые характеристики, необходимые для их расчета	Обучающийся уверенно и четко владеет навыками оформления пояснительной документации по результатам расчетов в соответствии с действующими требованиями и использовать существующие вычислительные программы теплового и гидравлического расчетов систем вентиляции НД
Хорошо (базовый уровень)	Обучающимся содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно знает действующие правила оформления проектной документации по общему разделу «Отопление и вентиляция» и современные методики теплового и гидравлического расчета отопительных систем, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, но допускает несущественные неточности при ответе на	Обучающийся умеет определять расчетный расход воздуха систем вентиляции и другие требуемые характеристики, необходимые для их расчета, но допускает несущественные неточности при ответе на вопрос	Обучающийся имеет достаточные навыки оформления пояснительной документации по результатам расчетов в соответствии с действующими требованиями и использовать существующие вычислительные программы теплового и гидравлического расчетов систем вентиляции НД, но допускает незначительные

	вопрос		неточности
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы не носят существенного характера. Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильно знает действующие правила оформления проектной документации по общему разделу «Отопление и вентиляция» и современные методики теплового и гидравлического расчета отопительных систем, затрудняется с ответом при видоизменении заданий,	Обучающийся недостаточно умело определяет расчетный расход воздуха систем вентиляции и другие требуемые характеристики, необходимые для их расчета, допускает существенные неточности при ответе на вопрос	Обучающийся владеет недостаточными навыками оформления пояснительной документации по результатам расчетов в соответствии с действующими требованиями, допускает ошибки и неточности

ОПК-8 Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Водоснабжение, водоотведение. Теплогазоснабжение и вентиляция
2	Правоведение
3	Технологические процессы в строительстве
4	Экология
5	Организация, управление и правовое обеспечение строительства
6	Метрология, стандартизация и сертификация

На стадии изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» компетенция ОПК8 формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации;	работать с нормативными документами;	навыками работы с документами ГСИ РФ, и разрабатывать НД
Виды занятий	Лекции; лабораторные работы; групповые консультации; самостоятельная работа студентов	Лабораторные работы; самостоятельная работа студентов	Лабораторные работы; самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Собеседование; зачет	Оформление отчета и защита лабораторных работ; зачет	Защита лабораторных работ; зачет

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОПК8.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающимся содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно знает правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий	Обучающийся умеет работать с нормативными документами;	Обучающийся уверенно и четко владеет навыками работы с документами ГСИ РФ, и умеет разрабатывать НД
Хорошо (базовый уровень)	Обучающимся содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно знает правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации, но допускает несущественные неточности при ответе на вопрос	Обучающийся умеет работать с нормативными документами; но допускает несущественные неточности при ответе на вопрос	Обучающийся владеет навыками работы с документами ГСИ РФ, и умеет разрабатывать НД, но допускает незначительные неточности
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы не носят существенного характера. Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильно знает правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации	Обучающийся недостаточно умело работать с нормативными документами; допускает ошибки и неточности при ответе на вопрос	Обучающийся владеет навыками работы с документами ГСИ РФ, и умеет разрабатывать НД, но допускает ошибки и неточности

5.2 Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)	Компетенции
1	Метрология	Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения в РФ. Деятельность Госстандарта . Международные метрологические организации.	ОПК-8 ПК-3
		Государственная метрологическая служба. Государственные метрологические центры.	ОПК-8 ПК-3
		Физическая величина. Погрешности измерений физических величин. Истинное и действительное значения физических величин. Системы единиц физических величин.	ОПК-8 ПК-3
		Государственная система обеспечения единства измерений и ее техническая основа. Государственные испытания средств измерения и их основные задачи.	ОПК-8 ПК-3
		Государственный метрологический надзор, основные цели и задачи.	ОПК-8 ПК-3
		Основные метрологические характеристики средств измерения.	ОПК-8 ПК-3
		Поверка и проверка средств измерений.	
		Временные интервалы между подтверждениями измерительного оборудования и факторы, влияющие на их частоту.	ОПК-8 ПК-3
		Назначение юстировочных устройств. Основные принципы юстировки. Классификация конструкций юстировочных устройств средств измерения.	ОПК-8 ПК-3
		Виды и методы измерений.	ОПК-8 ПК-3
		Эталоны единиц физических величин. Эталонная база страны.	ОПК-8 ПК-3
		Условия обеспечения точности и надежности контрольно- измерительных испытаний.	ОПК-8 ПК-3
		Принципы обеспечения достоверности измерений и испытаний. Виды контроля продукции и изделий.	ОПК-8 ПК-3
Основные, дополнительные и производные единицы Международной системы единиц.	ОПК-8 ПК-3		
Математическая статистика как метод обработки результатов измерений.	ОПК-8 ПК-3		
Классы точности средств измерений.	ОПК-8		

			ПК-3
		Автоматизация метрологических процессов. Гибкие производственные системы.	ОПК-8 ПК-3
		Метрологическая служба как часть системы управления качеством предприятия.	ОПК-8 ПК-3
		Метрологическое обеспечение при реконструкции и расширении предприятий и организаций.	ОПК-8 ПК-3
		Ошибка измерений и ее отличие от погрешности измерений. Поправка.	ОПК-8 ПК-3
2	Стандартизация	Международная электротехническая комиссия.	ОПК-8 ПК-3
		Научно-технические принципы стандартизации.	ОПК-8 ПК-3
		Международный союз электросвязи МСЭ.	ОПК-8 ПК-3
		Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации.	ОПК-8 ПК-3
		Что такое стандартизация и стандарт. Функции стандартизации. Цели стандартизации.	ОПК-8 ПК-3
		Основные структурные подразделения Национальной системы стандартизации.	ОПК-8 ПК-3
		Основные задачи реформирования национальной системы стандартизации.	ОПК-8 ПК-3

Критерии оценивания зачета

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент полностью и правильно ответил на вопросы. Владеет теоретическим материалом, формулирует собственные самостоятельные обоснованные суждения, отсутствуют ошибки при изложении теории по вопросам экзаменационного билета. Правильно и безошибочно ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
зачтено	Студент ответил на вопросы с небольшими неточностями. Владеет теоретическим материалом, Правильно ответил на дополнительные вопросы преподавателя, но с небольшими неточностями.
зачтено	Студент ответил на вопросы с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, но допускает ошибки и неточности. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя было допущено много неточностей.
не зачтено	При ответе на вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. На дополнительные вопросы преподавателя ответил неправильно либо не ответил вообще.

ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В данном разделе приводятся перечень заданий и материалов по оценке заяв-

ленных 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 практических работ.

Практическое занятие №1

Основные понятия метрологии

Метрология—наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Зачем нужна метрология? (важно чтобы измерения проводились единообразно (сажень, локоть) в воспроизводимых условиях и т.д.)

Основной целью метрологии является получение количественной информации, о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью.

Традиционными объектами метрологии являются *физические величины*.

Все физическое величины делятся на *основные* и *производные*. *Основные величины* чаще всего сопоставляют с принятой международной метрической системой, а именно системой СИ. *Производные единицы СИ* могут быть выражены через основные с помощью математических операций умножения и деления.

Основные единицы СИ (система единиц физических величин)

Величина		Единица			
наименование	размерность	наименование	обозначение		определение
			международное	русское	
Длина	L	метр	m	м	
Масса	M	килограмм	kg	кг	
Время	T	секунда	s	с	
Электрический ток (Сила электрического тока)	I	ампер	A	А	
Термодинамическая температура	Θ	кельвин	K	К	
Количество вещества	N	моль	mol	моль	
Сила света	J	кандела	cd	кд	

Задачи

Наименование величины	обозначение	расчет	размерность
Сила	Ньютон (Н)	$\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$	MLT^{-2}
Энергия	Джоуль (Дж)	$\text{Н} \cdot \text{м} = \text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$	ML^2T^{-2}
Мощность	Ватт (Вт)	$\text{Дж}/\text{с} = \text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$	ML^2T^{-3}
Давление	Паскаль (Па)	$\text{Н}/\text{м}^2 = \text{кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$	$\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$
Электрический	Кулон (Кл)	$\text{А} \cdot \text{с}$	IT

заряд			
Разность потенциалов	Вольт (В)	Дж/Кл = кг·м ² ·с ⁻³ ·А ⁻¹	ML ² T ⁻³ I ⁻¹

Воспроизведение, хранение и передачу размеров физической величины осуществляют эталоны.

Эталон является высшим звеном в метрологической цепи передачи размеров единиц.

Эталон – это средство измерения, обеспечивающее хранение и воспроизведение единиц, величины с целью передачи ее размера, средством измерения.

Значение физической величины – это выражение физической величины в виде числа и единицы измерения.

Принято различать *истинное* и *действительное* значение физической величины.

Истинное значение – это идеальное отображение в качественном и количественном отношении объекта.

Действительное значение физической величины находят экспериментально, оно близко к истинному значению и отстоит от него на величину погрешности.

Практическое занятие №2

Нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств (СИ) называется измерением.

Все виды измерений можно классифицировать в зависимости от разных признаков.

Измерения

По способу получения по принадлежности: по соотношению: величин:

- | | | |
|--------------|-------------------|-----------------|
| - прямые | - лабораторные | - абсолютные |
| - косвенные | - технологические | - относительные |
| - совместные | | |
| - совокупные | | |

Наиболее общая классификация измерений.

Прямые измерения – это такие измерения, когда искомое значение физической величины находят непосредственно по шкале.

Косвенные – это такие измерения, когда искомое значение физической величины находят на основании определенной функциональной зависимости между этой величиной и величинами, полученными при прямых измерениях.

Совместные измерения — *одновременные измерения нескольких разнородных величин для нахождения зависимости между ними.* Например, скорость, пройденное расстояние и время пути, для определения температурного коэффициента линейного расширения измеряют температуру и длину нагретого до разных температур стержня

Совокупные измерения — *это проведение ряда измерений нескольких однородных величин.*

К совокупным измерениям относится нахождение сопротивлений двух резисторов по результатам измерения их сопротивления при последовательном и параллельном включении резисторов или нахождение массы отдельных гирь набора по из-

вестной массе одной из них и по результатам прямых сравнений масс различных сочетаний этих гирь.

Лабораторные измерения – это такие измерения, когда погрешность каждого полученного результата оценивается по данным самих измерений. (Истинное значение среднее)

Технологические - когда в заданных условиях по заранее разработанной методике погрешности не определяются.

Абсолютное измерение – основаны на прямых измерениях одной или нескольких физических величин и используют физические константы.

Относительные измерения – измерение физической величины по отношению одноименной величине, которая принята за исходную.

Для метрологии важна точность.

Точность – это степень близости результата измерения к принятому *опорному значению*.

Под **опорным** значением понимают не только условно-истинное значение, выраженное через теоретические константы и эталоны, но и в случае его отсутствия среднее значение по большому числу предварительно выполненных измерений.

Точность используется для **качественного** значения и отражает близость к нулю погрешности результата измерения.

Для **количественной** оценки точности используют понятия погрешности измерения. В общем виде погрешность измерения это отклонение найденного значения от истинного.

Погрешности являются следствием многих причин:

- 1) несовершенство методов измерения.
- 2) несовершенство технических средств, применяемых при измерениях.
- 3) недостаточная тщательность проведения и обработка результатов измерения.
- 4) влияние внешних воздействий постоянных или переменных.

Все измерения и все средства измерений характеризуются следующими общими погрешностями:

- абсолютная погрешность;
- относительная погрешность;
- систематическая погрешность;
- случайная погрешность;

Измерения характеризуются дополнительно следующими видами:

- грубая погрешность;
- методическая погрешность;
- инструментальная погрешность;
- отсчитывание от параллакса при проверке.

1. ПРАВИЛА ЗАПИСИ ЧИСЕЛ

1.1. Значащие цифры данного числа - это все цифры от первой слева, не равной нулю, до последней записанной цифры справа. При этом нули, следующие из множителя 10 , не учитываются.

- Примеры.**
1. Число 12,0 имеет три значащие цифры;
 2. Число 30 имеет две значащие цифры;
 3. Число $120 \cdot 10^3$ имеет три значащие цифры;
 4. Число $0,514 \cdot 10$ имеет три значащие цифры;
 5. Число 0,0056 имеет две значащие цифры.

1.3. Следует различать записи приближенных чисел по количеству значащих цифр.

Примеры:

1. Следует различать числа 2,4 и 2,40. Запись 2,4 означает, что верны только цифры целых и десятых; истинное значение числа может быть, например 2,43 и 2,38. Запись 2,40 означает, что верны и сотые доли числа; истинное число может быть 2,403 и 2,398, но не 2,421 и не 2,382.

2. Запись 382 означает, что все цифры верны; если за последнюю цифру ругаться нельзя, то число должно быть записано $3,8 \cdot 10$.

3. Если в числе 4720 верны лишь две первые цифры, оно должно быть записано $47 \cdot 10$ или $4,7 \cdot 10$.

1.4. Число, для которого указывается допускаемое отклонение, должно иметь последнюю значащую цифру того же разряда, как и последняя значащая цифра отклонения.

Примеры:

1. Правильно: $17,0 \pm 0,2$
Неправильно: $17 \pm 0,2$ или $17,00 \pm 0,2$
2. Правильно: $12,13 \pm 0,17$
Неправильно: $12,13 \pm 0,2$ или $12,1 \pm 0,17$
3. Правильно: $46,40 \pm 0,15$
Неправильно: $46,4 \pm 0,15$ или $46,402 \pm 0,15$

1.5. Числовые значения величины и ее погрешности (отклонения) целесообразно записывать с указанием одной и той же единицы физических величин.

Пример. $80,555 \pm 0,002$ кг

1.7. Числовые значения величин должны указываться в стандартах с одинаковым числом разрядов, которое необходимо для обеспечения требуемых эксплуатационных свойств и качества продукции. Запись числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, видов марок продукции одного названия, как правило, должна быть одинаковой. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с точностью до второго десятичного знака.

Правильно:
1,50; 1,85; 2,00

Неправильно:
1,5; 1,75; 2.

В зависимости от технической характеристики и назначения продукции количество десятичных знаков числовых значений величин одного и того же параметра, размера, показателя или нормы может иметь несколько ступеней (групп) и должно быть одинаковым только внутри этой ступени (группы).

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

На зачет выносятся один из вопросов дисциплины, сообщаемых студентам за неделю до завершения семестра для дополнительной его подготовке к зачету.

При проведении зачета студенту задаются вопросы из других разделов (тем) дисциплины, чтобы в полном объеме оценить его знания по изучаемому курсу.

Оценка (зачтено, не зачтено) устанавливается по совокупности знаний всех разделов изучаемого курса.

Зачет является наиболее значимым оценочным средством и определяющим в итоговой отметке достижений студента.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

№ 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.
		Условия обеспечения точности и надежности контрольно-измерительных испытаний.
		Принципы обеспечения достоверности измерений и испытаний. Виды контроля продукции и изделий.
		Основные, дополнительные и производные единицы Международной системы единиц.
		Математическая статистика как метод обработки результатов измерений.
		Классы точности средств измерений.
		Автоматизация метрологических процессов. Гибкие производственные системы.
		Метрологическая служба как часть системы управления качеством предприятия.
		Метрологическое обеспечение при реконструкции и расширении предприятий и организаций.
		Ошибка измерений и ее отличие от погрешности измерений. Поправка.
2	Стандартизация	Международная электротехническая комиссия.
		Научно-технические принципы стандартизации.
		Международный союз электросвязи МСЭ.
		Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации.
		Что такое стандартизация и стандарт. Функции стандартизации. Цели стандартизации.
		Основные структурные подразделения Национальной системы стандартизации.
		Основные задачи реформирования национальной системы стандартизации.
		Принципы стандартизации.
		Унификация и опережающая стандартизация.
		Упорядочение объектов стандартизации и параметрическая стандартизация.
		Категории и виды стандартов.
		Международная организация по стандартизации ИСО.
		Каталогизация продукции. Методы идентификации.
3	Сертификация	Цели и объекты сертификации. Способы подтверждения соответствия. Основные термины и определения в облас-

	ти сертификации
	Законодательная и нормативная база сертификации.
	Порядок создания систем сертификации. Функции участников сертификации
	Структура Системы сертификации ГОСТ Р
	Правила проведения сертификации в Системе ГОСТ Р.
	Схемы сертификации и условия их применения
	Подтверждение соответствия по Закону РФ «О техническом регулировании»
	Процедура сертификации систем менеджмента качества
	Процедура проведения сертификации работ и услуг. Правила заполнения основных документов.
	Правила обязательного подтверждения соответствия требованиям технических регламентов

5.3 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом не предусмотрено выполнение студентами курсовых проектов и работ.

5.4. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом не предусмотрено выполнение студентами РГЗ

5.5. Перечень контрольных работ

Учебным планом не предусмотрено выполнение студентами контрольных работ.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - Москва : Высшая школа, 2004. - 767 с

2. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. М. Степанов, О. В. Пучка, Л. Д. Шахова; Под ред. А.М. Гридчина. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. - 278 с. // ЭБС БГТУ : [сайт] <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918062574707900001268>. - Текст: электронный.

3. Методические рекомендации по самостоятельной работе студента по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Федосеенко Н. И. 2019 г. Режим доступа www.bgtu-nvrsk.ru- вход в личный кабинет по паролю.

4. Методические рекомендации к практическим работам студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Федосеенко Н. И. 2019 г. Режим доступа www.bgtu-nvrsk.ru- вход в личный кабинет по паролю.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации сертификации метрологии : учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. / Г. Д. Крылова. - М. : Издательство "ЮНИТИ-ДАНА", 2001. - 711 с.

2. Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления бакалавриата 270000 "Строительство" / сост. Е. В. Чернышева, Е. А. Поспелова, Л. Д. Шахова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2011. - 44 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>

2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование помещений	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
209 аудитория учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1) Специализированная мебель 2) Шкаф: 1 шт.; 3) Набор геометрических тел: 1 шт.; 4) Кондиционер: 1 шт. 5) Микрометры гладкие 6) Микрометры резьбовые 7) Лазерный уровень 8) Штангенциркули 0-125	Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019
405 читальный зал библиотеки	1) Специализированная мебель; 2) Персональные компьютеры - 2 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала; 3) Кондиционер - 1 шт.; 4) Копировально-множительная техника.	САБ ИРБИС64 + модули "Каталогизатор", "Администратор", "Читатель" - лицензионный договор А-5548 от 13.04.2017; Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019; Nano-CAD – учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИРА 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTermo 8.0-демо-версия.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Метрология, стандартизация и сертификация» представляет собой составную часть подготовки студентов по направлению 08.03.01 «Строительство». Целью изучения курса является:

- обучение студентов правилам и методам организации метрологического обеспечения при сертификации продукции, работ и услуг, производств и систем менеджмента качества;
- ознакомление с основными принципами организации системы метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических объектов.

Изучение дисциплины предполагает системный подход к изучению запланированных разделов, что позволяет студентам:

- выбирать и обосновывать способы организации МО;
- самостоятельно формировать планы внедрения МО производства и эксплуатации объектов;
- применять полученные знания как основу для дальнейшей работы в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Исходный этап изучения «Метрология, стандартизация и сертификация» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям.

В учебниках, представленных в *списке рекомендуемой литературы* практически всегда можно найти ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, являющиеся основой концептуального знания и ступенькой ко второму уровню знаний - теоретическому знанию, а также направлением к третьему, высшему уровню знаний - креативному. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием успешного овладения курсом. В развитии второго и третьего уровней большое значение имеет решение задач, участие в деловых играх и рассмотрение ситуационных заданий.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому желательно делать соответствующие записи для себя по каждой теме.

Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов, предполагают текущий контроль (сдача самостоятельных работы в период семестра) и промежуточный контроль при выполнении практических занятий.

Формой заключительного контроля усвоенных знаний является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Раздел метрологии посвящен рассмотрению нормативной базы метрологического обеспечения. Изучению общих подходов к организации метрологического обеспечения производства и эксплуатации технических объектов. На лекциях рекомендуется раскрыть основные задачи МО на конкретных примерах. Ознакомление с этапами организации МО производства и эксплуатации технических объектов, связанные с оптимизацией характеристик систем МО. Оптимизация характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов. Рассматриваются и показываются исходные данные для проведения процессов контроля и диагностирования технических объектов, регламентирующих качественные и количественные показатели качества продукции. Метрологическое обеспечение испытаний.

В разделах посвященных стандартизации и сертификации необходимо привести принципы стандартизации, виды и категории стандартов, научно-технические принципы стандартизации, методы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации, формы подтверждения соответствия, процедуры сертификации продукции, работ и услуг, СМК и производств.

Для успешного усвоения тем на практических занятиях необходимо провести расчеты унификации конструкций, выбора схем сертификации, составления документов по процедурам сертификации.

Контроль знаний по разделам следует осуществлять в форме устных и индивидуальных опросов.

На практических занятиях следует заслушать доклады по данной теме и как можно насыщено иллюстрировать обсуждения примерами.

Перед итоговым контролем необходимо провести консультации, в том числе, в зависимости от подготовки студентов и индивидуальные.

Самостоятельная работа студентов является главным условием успешного освоения изучаемой дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине