

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
И АРХИТЕКТУРЫ"**

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве  
Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

УТВЕРЖДАЮ":  
Декан факультета  
Лукьянов А.В.  
« 30 » августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.Б.20 "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества"**

Направление подготовки ОПОП ВО – **08.03.01 «Строительство»**

Программа подготовки - **Теплогазоснабжение и вентиляция  
Городское строительство и хозяйство  
Водоснабжение и водоотведение**

Год начала подготовки по учебному плану **2017**

Квалификация (степень) выпускника – **«Бакалавр»**

Форма обучения **очная**

Макеевка 2017 г.

**Программу составил:**

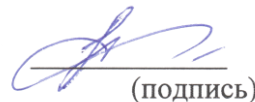
к.т.н., доцент *Удовиченко З.В.*



(подпись)

**Рецензенты:**

д.т.н., профессор *Олексюк А.А.*  
ГОУ ВПО ДонНАСА, кафедра ТТГВ



(подпись)

д.т.н., профессор *Высоцкий С.П.*  
ГОУ ВПО ДонНАСА, кафедра Техносферная  
безопасность



(подпись)

Рабочая программа дисциплины "**Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества**" разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2015 г. №394) и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГСО ВО 36767) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Министерства образования и науки России от "12" марта 2015 г. № 201). Составлена на основании учебного плана: 08.03.01 Строительство (профиль "Теплогазоснабжение и вентиляция"), утвержденного Ученым Советом ГОУ ВПО ДонНАСА от 26. 06. 2017 г., протокол №10.

Рабочая программа рассмотрена одобрена на заседании кафедры «**Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**», Протокол от 28.08.2017 г. № 1  
Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:  
д.т.н., профессор *Лукьянов А.В.*



(подпись)

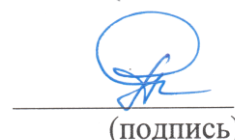
Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве (ФИЭСС) протокол № 1 от "29" августа 2017 г.

Председатель УМК направления подготовки:  
д.т.н., профессор *Лукьянов А.В.*



(подпись)

Начальник учебной части:  
к.гос.упр., доцент *Сухина А.А.*




(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.


 (подпись)

30 08 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

 (подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_ 2019г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_ 2021г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

---

## Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....</b>	<b>5</b>
1. Цель освоения дисциплины .....	5
2. Учебные задачи дисциплины.....	5
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	6
5. Формы контроля.....	6
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
1. Общая трудоёмкость дисциплины .....	7
2. Содержание разделов дисциплины .....	7
3. Обеспечение содержания дисциплины.....	15
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
1. Рекомендуемая литература .....	18
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины .....	19
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	19
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА .....</b>	<b>19</b>
1. Тематика расчетно-графических работ.....	19
2. Вопросы к зачету .....	19
3. Примеры тестов для текущего контроля .....	20
4. Примеры задач для промежуточной аттестации .....	23
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	24
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>.....</b>
Приложение 1 .....	25
Приложение 2 .....	26
Лист регистрации изменений.....	28

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
Целью учебной дисциплины "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества" является: изучение теоретических основ метрологии, стандартизации, научной базы сертификации, методик обработки результатов измерений, анализа показателей качества технических объектов, оптимизации уровней унификации и стандартизации в области строительства и коммунального хозяйства.	
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p><b>Задачи</b> дисциплины – дать студентам необходимый объем теоретических знаний и практических навыков, которые позволят:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- овладеть теоретическими знаниями основ метрологии и обеспечения единства измерений, основными методами измерений и контроля качества в строительстве;</li><li>- овладеть основными методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве;</li><li>- овладеть основными методами стандартизации в строительстве;</li><li>- участвовать в подготовке и проведении сертификации в строительстве;</li><li>- планировать работы по стандартизации и сертификации, систематизации и обновлению применяемых в строительстве стандартов, норм и других документов;</li><li>- участвовать в работе по организации системы контроля качества в строительстве;</li><li>- планировать работы по поверке и калибровке средств измерений и аттестации испытательного оборудования.</li></ul>	
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	
Дисциплина "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества", относится к базовой части учебного плана <u>Б1.Б.20</u>	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся:
Дисциплина "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества" базируется на дисциплинах: цикла Б1: Б1.Б6 Математика; Б1.Б7 «Информатика»; Б1.Б10 Физика	
3.2	Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин
Для успешного освоения дисциплины " Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества", студент должен:	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).</li><li>2. Уметь выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК2).</li><li>3. Владеть эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК4).</li><li>4. Иметь способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК6).</li></ol>	
3.3	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
Изучение дисциплины "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана <b>бакалавриата</b> цикла Б1.Б: Б1.Б.23 " Инже-	

нерные системы и оборудование зданий. Теплогазоснабжение и вентиляция ", Б1.Б.24 «Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение»; Б1.Б.26 «Основы организации и управления в строительстве»; учебного плана **магистратуры** блока Б1: Б1.Б8 «Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве»; Б1.В.ДВ.1.1 «Стандартизация, сертификация и экспертиза»; Б1.В.ДВ.1.2 «Техническая экспертиза инженерного оборудования»

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества" должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОПК-7:** Готовность к работе в коллективе, способность осуществлять руководство коллективом, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества производственного подразделения.

**ОПК-8:** Умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности.

**ПК-1:** Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.

**ПК-17.** Владение методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения.

В результате освоения компетенции **ОПК-7** студент должен:

**Знать:** основы руководства коллективом, порядок выполнения работ, пути решения поставленных задач

**Уметь:** руководить коллективом исполнителей, определять порядок выполнения работ, мотивировать коллектив к выполнению поставленных задач

**Владеть:** способностью руководить коллективом исполнителей, способностью определять порядок выполнения работ, способностью принимать ответственные решения

В результате освоения компетенции **ОПК-8** студент должен:

**Знать:** систематизацию и содержание основных нормативных документов, используемых при стандартизации, сертификации и контроле качества инженерных систем

**Уметь:** выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач, возникающих в процессе проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации инженерных систем

**Владеть:** навыками использования нормативных документов для оценки качества изготовления, монтажа и эксплуатации инженерных систем

#### **Изыскательская и проектно-конструкторская деятельность**

В результате освоения компетенции **ПК-1** студент должен:

**Знать:** основные нормативные документы в области проектирования инженерных систем

**Уметь:** применять основные положения нормативных документов в области проектирования инженерных систем для определения требований к проектированию конкретных объектов коммунального хозяйства

**Владеть:** навыками работы с нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования

#### **Монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность:**

В результате освоения компетенции **ПК-17** студент должен:

**Знать:** методы проверки оборудования

**Уметь:** выбирать информацию, необходимую для проверки оборудования и технологического обеспечения

**Владеть:** навыками применения методов опытной проверки оборудования

#### 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

*Текущий контроль* осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические и лабораторные работы, в соответствии с календарно-тематическим планом.

**Промежуточная аттестация в 7 семестр – зачет**

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры"

**II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
Общая трудоёмкость дисциплины составляет <b>3</b> зачётных единицы, <b>108</b> часов. Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические, лабораторные работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно						
<b>2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
<b>Раздел 1 Метрология</b>						
1	<b>Тема М-1.</b> Объекты измерений и их меры. Роль измерений в теории познания. Измеряемые величины. Качественная и количественная характеристики измеряемых величин. Шкалы измерений. Единицы измерений.	3/2	2	ОПК-7	<b>Знать:</b> основные понятия метрологии, единицы измерений, шкалы измерений, подходы к измерительному процессу <b>Уметь:</b> определять объект и предмет исследований, определять подход к измерительному процессу, оперировать основными понятиями метрологии <b>Владеть:</b> способностью принимать ответственные решения, самостоятельно производить основные измерительные операции	Л, СР
2	<b>Тема М-2.</b> Методы и средства измерений. Виды измерений. Методы измерений. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.	3/2	2	ОПК-8 ПК-1 ПК-17	<b>Знать:</b> виды измерений, характеристики средств измерений, нормативную базу для проведения измерений <b>Уметь:</b> выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач, возникающих в процессе проектирования измерений, применять соответствующие нормативны для проведения измерений <b>Владеть:</b> методами и сред-	Л, СР

					ствами измерений, навыками работы с нормативными документами	
3	<b>Тема М-3.</b> Выполнение измерений. Погрешность измерений. Точность средств измерений. Правила выполнения измерений. Обеспечение единства измерений. Организация и порядок проведения ремонта и проверок средств измерения.	3/2	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-17	<b>Знать:</b> порядок выполнения измерений, пути решения поставленных задач, правила выполнения измерений, основные нормативные документы в области метрологии <b>Уметь:</b> определять порядок выполнения измерений, проведения ремонта и проверок средств измерения, выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач <b>Владеть:</b> способностью определять порядок выполнения измерений, навыками использования нормативных документов для оценки качества измерений	Л, СР
4	<b>Тема М-4.</b> Обработка результатов измерений. Основной постулат измерений. Основные сведения по теории вероятностей и математической статистики. Основные характеристики случайных величин, функции распределения и плотности распределения. Простейшие распределения случайной величины. Зависимые случайные величины. Применение методов теории вероятностей и математической статистики при обработке результатов измерений	3/2	4	ОПК-8 ПК-1 ПК-17	<b>Знать:</b> основные постулаты измерений, функции распределения и плотности распределения случайных величин, основные нормативные документы в области метрологии, закономерности распределения случайных величин, методы теории вероятностей и математической статистики при обработке результатов измерений <b>Уметь:</b> применять основные положения нормативных документов при обработке результатов измерений, применять методы теории вероятностей и математической статистики при обработке результатов измерений <b>Владеть:</b> навыками использования основных методов и нормативных документов для обработки результатов измерений, навыками применения методов теории вероятностей	Л, СР



					и математической статистики при обработке результатов измерений	
5	<b>Тема СТ-1.</b> Основы стандартизации. Цель, задачи и методы стандартизации.	3/2	1	ОПК-8 ПК-1	<b>Знать:</b> систематизацию и содержание основных нормативных документов, используемых при стандартизации инженерных систем, основные нормативные документы в области проектирования инженерных систем <b>Уметь:</b> выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач, возникающих в процессе стандартизации <b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов для оценки качества объектов	Л, СР
6	<b>Тема СТ-2.</b> Система стандартизации и основные нормативные документы в строительстве. Основные нормативно-технические документы в области стандартизации.	3/2	1	ОПК-8 ПК-1	<b>Знать:</b> порядок выполнения работ при стандартизации, пути решения поставленных задач, основные нормативные документы в области проектирования инженерных систем <b>Уметь:</b> определять порядок выполнения работ по стандартизации, применять основные положения нормативных документов в процессе стандартизации <b>Владеть:</b> способностью определять порядок выполнения работ по стандартизации, способностью принимать ответственные решения, навыками использования нормативных документов для оценки качества объектов	
7	<b>Тема СТ-3.</b> Стандартизация и контроль качества за рубежом. Международная организация по стандартизации (ISO). Деятельность европейского сообщества (ЕС) по стандартизации. Стандартизация в рамках Содружества независимых государств (СНГ). Меж-	3/2	2	ОПК-8 ПК-1	<b>Знать:</b> порядок выполнения работ при стандартизации, пути решения поставленных задач, систематизацию и содержание основных международных стандартов <b>Уметь:</b> выбирать конкретные отечественные и зарубежные нормативные документы при решении частных задач, возникающих в процессе стандартизации, применять основные положения междуна-	Л, СР

	дународные стандарты на системы обеспечения качества продукции.				родных нормативных документов в процессе стандартизации <b>Владеть:</b> навыками использования международных нормативных документов для оценки качества объектов, навыками работы с международной нормативной базой в области стандартизации	
8	<b>Тема С-3.</b> Сущность и содержание сертификации. Нормативно-правовые основы сертификации и качество продукции. Аттестация производства. Система управления качеством продукции.	3/2	2	ПК-1	<b>Знать:</b> порядок выполнения работ при сертификации объектов, систематизацию и содержание основных нормативных документов, используемых при сертификации и контроле качества инженерных систем; основные нормативные документы в области проектирования инженерных систем <b>Уметь:</b> выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач, возникающих в процессе сертификации инженерных систем, применять основные положения нормативных документов в области проектирования инженерных систем для определения требований к проектированию конкретных объектов коммунального хозяйства <b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов для оценки качества изготовления, монтажа и эксплуатации инженерных систем, навыками работы с нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования	Л, СР
9	<b>Тема С-4.</b> Системы сертификации РФ. Обязательная система сертификации ГОСТ Р. Добровольные системы сертификации.	3/2	2	ПК-1	<b>Знать:</b> порядок выполнения работ при сертификации объектов РФ, систематизацию и содержание основных нормативных документов, используемых при сертификации и контроле качества инженерных систем в РФ <b>Уметь:</b> применять основные	Л, СР

					положения нормативных документов в области проектирования инженерных систем для определения требований к проектированию конкретных объектов коммунального хозяйства <b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов РФ для оценки качества изготовления, монтажа и эксплуатации инженерных систем; навыками работы с нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования	
<b>Итого:</b>			<b>42</b>	<b>Лекции – 18; самостоятельная работа – 24</b>		
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>						
10	<b>М – 1.</b> Качественная и количественная характеристики измеряемых величин. Шкалы измерений. Единицы измерений.		4	ОПК-7	<b>Знать:</b> основные понятия метрологии, единицы измерений, шкалы измерений, подходы к измерительному процессу <b>Уметь:</b> определять объект и предмет исследований, определять подход к измерительному процессу, оперировать основными понятиями метрологии <b>Владеть:</b> способностью принимать ответственные решения, самостоятельно производить основные измерительные операции	ПР, СР
11	<b>М – 3.</b> Оценка погрешности измерений.		4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-17	<b>Знать:</b> порядок выполнения измерений, пути решения поставленных задач, правила выполнения измерений, основные нормативные документы в области метрологии <b>Уметь:</b> определять порядок выполнения измерений, проведения ремонта и проверок средств измерения, выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач <b>Владеть:</b> способностью определять порядок выполнения измерений, навыками использования нормативных доку-	ПР, СР

					ментов для оценки качества измерений	
12	<b>М – 4.</b> Проверка гипотезы нормальности распределения (графический способ).		2	ОПК-8 ПК-1	<b>Знать:</b> основные постулаты измерений, функции распределения и плотности распределения случайных величин, основные нормативные документы в области метрологии <b>Уметь:</b> применять основные положения нормативных документов при обработке результатов измерений <b>Владеть:</b> навыками использования основных методов и нормативных документов для обработки результатов измерений	ПР, СР
13	<b>М – 4.</b> Проверка гипотезы нормальности распределения (аналитический способ)		2	ОПК-8 ПК-1	<b>Знать:</b> основные постулаты измерений, функции распределения и плотности распределения случайных величин, основные нормативные документы в области метрологии <b>Уметь:</b> применять основные положения нормативных документов при обработке результатов измерений <b>Владеть:</b> навыками использования основных методов и нормативных документов для обработки результатов измерений	ПР, СР
14	<b>ТИ-1.</b> Средства измерения температуры в инженерных системах. Измерение температуры термометрами. Термоэлектрический метод измерения температур. Термометры сопротивления.		4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-17	<b>Знать:</b> порядок выполнения измерений, пути решения поставленных задач, правила выполнения измерений, основные нормативные документы в области метрологии <b>Уметь:</b> определять порядок выполнения измерений, проведения ремонта и проверок средств измерения, выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач <b>Владеть:</b> способностью определять порядок выполнения измерений, навыками использования нормативных документов для оценки качества измерений	ПР, СР
15	<b>ТВ-2.</b> Измерение давления.		2	ОПК-7 ОПК-8	<b>Знать:</b> порядок выполнения измерений, пути решения по-	ПР, СР

				ПК-1 ПК-17	ставленных задач, правила выполнения измерений, основные нормативные документы в области метрологии <b>Уметь:</b> определять порядок выполнения измерений, проведения ремонта и проверок средств измерения, выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач <b>Владеть:</b> способностью определять порядок выполнения измерений, навыками использования нормативных документов для оценки качества измерений	
16	<b>ТВ-3.</b> Измерение расхода и скорости движения.		2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-17	<b>Знать:</b> порядок выполнения измерений, пути решения поставленных задач, правила выполнения измерений, основные нормативные документы в области метрологии <b>Уметь:</b> определять порядок выполнения измерений, проведения ремонта и проверок средств измерения, выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач <b>Владеть:</b> способностью определять порядок выполнения измерений, навыками использования нормативных документов для оценки качества измерений	ПР, СР
17	<b>СТ-2.</b> Основные нормативно-технические документы в области стандартизации.		4	ОПК-8 ПК-1	<b>Знать:</b> систематизацию и содержание основных нормативных документов, используемых при стандартизации инженерных систем, основные нормативные документы в области проектирования инженерных систем <b>Уметь:</b> выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач, возникающих в процессе стандартизации <b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов для оценки качества объектов, навыками работы с	ПР, СР

					нормативной базой в области стандартизации	
18	<b>СТ-3.</b> Техническое регулирование и стандартизация в строительстве.		4	ОПК-8 ПК-1	<p><b>Знать:</b> порядок выполнения работ при стандартизации, пути решения поставленных задач, систематизацию и содержание основных международных стандартов</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач, возникающих в процессе стандартизации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов для оценки качества объектов, навыками работы с нормативной базой в области стандартизации</p>	ПР, СР
19	<b>С-1.</b> Виды сертификации. Порядок проведения сертификации.		4	ПК-1	<p><b>Знать:</b> порядок выполнения работ при сертификации объектов, систематизацию и содержание основных нормативных документов, используемых при сертификации и контроле качества инженерных систем</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные положения нормативных документов в области проектирования инженерных систем для определения требований к проектированию конкретных объектов коммунального хозяйства</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов для оценки качества изготовления, монтажа и эксплуатации инженерных систем, навыками работы с нормативной базой в области инженерных изысканий</p>	ПР, СР
20	<b>С-2.</b> Обоснование добровольной и обязательной сертификации.		2	ПК-1	<p><b>Знать:</b> основные нормативные документы в области сертификации</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать конкретные нормативные документы при решении частных задач сертификации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов для оценки качества изго-</p>	ПР, СР

					товления, монтажа и эксплуатации инженерных систем, навыками работы с нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования
Тестовый контроль по темам			2		
<b>Итого:</b>			<b>66</b>	<b>Практическая работа–36; самостоятельная работа– 30</b>	
<b>3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>				<b>Литература</b>
<b>Раздел 1. Метрология</b>					
1.1	<b>Тема М-1.</b> Объекты измерений и их меры. Роль измерений в теории познания. Измеряемые величины. Качественная и количественная характеристики измеряемых величин. Шкалы измерений. Единицы измерений.				O.1; O.2; O.3
1.2	<b>Тема М-2.</b> Методы и средства измерений. Виды измерений. Методы измерений. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.				O.1; O.2; O.3
1.3	<b>Тема М-3.</b> Выполнение измерений. Погрешность измерений. Точность средств измерений. Правила выполнения измерений. Обеспечение единства измерений. Организация и порядок проведения ремонта и проверок. Средства измерений. Оценка погрешности измерений.				O.1; O.2; O.3
1.4	<b>Тема М-4.</b> Обработка результатов измерений. Основной постулат измерений. Основные сведения по теории вероятностей и математической статистики. Основные характеристики случайных величин, функции распределения и плотности распределения. Проверка гипотезы нормальности распределения. Простейшие распределения случайной величины. Зависимые случайные величины. Применение методов теории вероятностей и математической статистики при обработке результатов измерений.				O.1; O.2; O.3
<b>Раздел 2. Теплотехнические измерения</b>					
2.1	<b>Тема ТИ-1.</b> Средства измерения температуры в инженерных системах. Измерение температуры термометрами. Термоэлектрический метод измерения температур. Термометры сопротивления				O.1; M.1; M.2
2.2	<b>Тема ТВ-2.</b> Измерение давления.				O.1; O.2; M.1; M.2
	<b>Тема ТВ-3.</b> Измерение расхода и скорости движения.				O.1; O.2; M.1; M.2
<b>Раздел 3. Стандартизация</b>					
3.1	<b>Тема СТ-1.</b> Основы стандартизации. Цель, задачи и методы стандартизации.				O.1; O.2; Д.1; Д.2
	<b>Тема СТ-2.</b> Система стандартизации и основные нормативные документы. Основные нормативно-технические документы в области стандартизации.				O.1; O.2; Д.1; Д.2
3.2	<b>Тема СТ-3.</b> Стандартизация и контроль качества за рубежом. Международная организация по стандартизации (ISO). Деятельность европейского сообщества (ЕС) по стандартизации. Стан-				O.1; O.2; Д.1; Д.2

	дартизация в рамках Содружества независимых государств (СНГ). Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции. Техническое регулирование и стандартизация в строительстве.	
<b>Раздел 4. Сертификация</b>		
4.1	<b>Тема С-1.</b> Виды сертификации. Порядок проведения сертификации.	О.1; О.2; Д.1; Д.2
	<b>Тема С-2.</b> Обоснование добровольной и обязательной сертификации.	О.1; О.2; Д.1; Д.2
4.2	<b>Тема С-3.</b> Сущность и содержание сертификации. Нормативно-правовые основы сертификации и качество продукции. Аттестация производства. Система управления качеством продукции.	О.1; О.2; Д.1; Д.2
4.3	<b>Тема С-4.</b> Системы сертификации РФ. Обязательная система сертификации ГОСТ Р. Добровольные системы сертификации.	О.1; О.2; Д.1; Д.2

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества" используются следующие образовательные технологии:				
	лекции (Л), практические работы (ПР), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ).				
	Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются различные средства измерений, шкалы измерений, демонстрационные плакаты и т.п.				
	При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Метрология</b>					
1.1	<b>Тема М-1.</b> Объекты измерений и их меры. Роль измерений в теории познания. Измеряемые величины. Качественная и количественная характеристики измеряемых величин. Шкалы измерений. Единицы измерений.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ОПК-7
1.2	<b>Тема М-1.</b> Качественная и количественная характеристики измеряемых величин. Шкалы измерений. Единицы измерений.	4	ПР	АКС	ОПК-7
1.3	<b>Тема М-2.</b> Методы и средства измерений. Виды измерений. Методы	2	Л	ЛВ, АКС	ОПК-8 ПК-1



	измерений. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.				
1.4	<b>Тема М-3.</b> Оценка погрешности измерений.	<b>4</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-7 ОПК-8 ПК-1</b>
1.5	<b>Тема М-3.</b> Выполнение измерений. Погрешность измерений. Точность средств измерений. Правила выполнения измерений. Обеспечение единства измерений. Организация и порядок проведения ремонта и проверок. Средства измерений. Оценка погрешности измерений.	<b>2</b>	<b>Л</b>	<b>ЛВ, АКС</b>	<b>ОПК-7 ОПК-8 ПК-1</b>
1.6	<b>Тема М-4.</b> Обработка результатов измерений. Основной постулат измерений. Основные сведения по теории вероятностей и математической статистики. Основные характеристики случайных величин, функции распределения и плотности распределения. Проверка гипотезы нормальности распределения. Простейшие распределения случайной величины. Зависимые случайные величины. Применение методов теории вероятностей и математической статистики при обработке результатов измерений.	<b>4</b>	<b>Л</b>	<b>ЛВ, АКС</b>	<b>ОПК-8 ПК-1</b>
1.7	<b>Тема М-4.</b> Проверка гипотезы нормальности распределения (графический способ).	<b>2</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-8 ПК-1</b>
1.8	<b>Тема М-4.</b> Проверка гипотезы нормальности распределения (аналитический способ).	<b>2</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-8 ПК-1</b>
<b>Раздел 2. Теплотехнические измерения</b>					
2.1	<b>Тема ТИ-1.</b> Средства измерения температуры в инженерных системах. Измерение температуры термометрами. Термоэлектрический метод измерения температур. Термометры сопротивления	<b>4</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-7 ОПК-8 ПК-1</b>
2.2	<b>Тема ТВ-2.</b> Измерение давления.	<b>2</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-7 ОПК-8 ПК-1</b>
2.3	<b>Тема ТВ-3.</b> Измерение расхода и скорости движения.	<b>2</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-7 ОПК-8 ПК-1</b>
<b>Раздел 3. Стандартизация</b>					
3.1	<b>Тема СТ-1.</b> Основы стандартиза-	<b>1</b>	<b>Л</b>	<b>ПЛ, ЛВ</b>	<b>ОПК-8</b>

	ции. Цель, задачи и методы стандартизации.				<b>ПК-1</b>
3.2	<b>Тема СТ-2.</b> Система стандартизации и основные нормативные документы. Основные нормативно-технические документы в области стандартизации.	<b>1</b>	<b>Л</b>	<b>ЛВ</b>	<b>ОПК-8 ПК-1</b>
3.3	<b>Тема СТ-2.</b> Основные нормативно-технические документы в области стандартизации.	<b>4</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-8 ПК-1</b>
3.4	<b>Тема СТ-3.</b> Стандартизация и контроль качества за рубежом. Международная организация по стандартизации (ISO). Деятельность европейского сообщества (ЕС) по стандартизации. Стандартизация в рамках Содружества независимых государств (СНГ). Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции.	<b>2</b>	<b>Л</b>	<b>ЛВ</b>	<b>ОПК-8 ПК-1</b>
3.5	<b>Тема СТ-3.</b> Техническое регулирование и стандартизация в строительстве.	<b>4</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ОПК-8 ПК-1</b>
<b>Раздел 4. Сертификация</b>					
4.1	<b>Тема С-1.</b> Виды сертификации. Порядок проведения сертификации.	<b>4</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ПК-1</b>
4.2	<b>Тема С-2.</b> Обоснование добровольной и обязательной сертификации.	<b>2</b>	<b>ПР</b>	<b>АКС</b>	<b>ПК-1</b>
4.3	<b>Тема С-3.</b> Сущность и содержание сертификации. Нормативно-правовые основы сертификации и качество продукции. Аттестация производства. Система управления качеством продукции.	<b>2</b>	<b>Л</b>	<b>ПЛ, ЛВ</b>	<b>ПК-1</b>
4.4	<b>Тема С-4.</b> Системы сертификации РФ. Обязательная система сертификации ГОСТ Р. Добровольные системы сертификации.	<b>2</b>	<b>Л</b>	<b>ЛВ</b>	<b>ПК-1</b>

#### **IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>					
<b>Основная литература</b>					
<b>№</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Название</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Примечание</b>
О.1	Дубовой Н.Д., Портнов Е.М.	Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие ISBN 978-5-8199-0338-4	М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с	25	

О.2	Грибанов Д.Д.	Основы метрологии, сертификации и стандартизации: Учебное пособие ISBN 978-5-16-009677-3	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 127 с.:	10	
О.3	Самсонова М.В.	Основы обеспечения качества : учеб. пособие	М. : ИНФРА-М, 2017. — 303 с.	10	
<b>Дополнительная литература</b>					
<b>№</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Название</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Примечание</b>
Д.1	Архипов А. В. и др.	Основы стандартизации, метрологии и сертификации [учебник для студентов вузов ]/под ред. В. М. Мишина ISBN 978-5-238-01173-8.	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 447 с.	Электронный ресурс	
Д.2	Леонов О.А., Темасова Г.Н.и др.;	Экономика качества, стандартизации и сертификации: Учеб./ Под общ. ред. проф. О.А.Леонова -: ISBN 978-5-16-005371-4	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 251с.	Электронный ресурс	
<b>Методические разработки</b>					
<b>№</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Название</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Примечание</b>
М.1	З.В. Удовиченко В.И. Захаров Н.В. Долгов.	Методические указания к выполнению расчетных работ по курсу "Метрология, стандартизация и теплотехнические измерения": Для студ. направл. 08.03.01 «Строительство» профиль —ТГВ	Макеевка : ДонНАСА, 2016. - 20 с.	25	
М.2	Александров В.Д, Голоденко Н.Н. Дулин М.А. Сорока В.А.	Методические указания к выполнению расчётно-графических работ по обработке экспериментальных данных	Макеевка: ДонНАСА, 2013. – 63 с.	25	
<b>Электронные образовательные ресурсы</b>					
Э.1	<a href="http://www.abok.ru">http://www.abok.ru</a>				
Э.2	<a href="http://www.aircon.ru">http://www.aircon.ru</a>				
Э.3	<a href="http://lord-n.narod.ru/klimat.html">http://lord-n.narod.ru/klimat.html</a>				
Э.4					
Э.5					
<b>2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ</b>					
П.1	Программа расчета погрешности измерений				
<b>3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
Дисциплина "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества " обеспечена:					
1	Мультимедийный проектор (ауд. 465, 141)				
2	Ноутбук (ауд. 465, 141)				
3	Демонстрационные плакаты; действующие средства измерения в лаборатории инно-				

## V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".

### 1. ТЕМАТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Согласно учебному плану, по дисциплине "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества" предусмотрены:

- защита выполненных и оформленных надлежащим образом расчетных работ;
- два тестовых рейтинговых контроля усвоения теоретического материала по следующим контрольным вопросам:

### 2. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Текущим контролем предусмотрено:

- защита выполненных и оформленных надлежащим образом индивидуальных заданий;
  - тестовый рейтинговый контроль;
  - контроль усвоения теоретического материала на учебных занятиях по следующим контрольным вопросам:
1. Дайте определение метрологии, сформулируйте её цели и задачи.
  2. Что понимают под терминами “измерение” и “единство измерений”?
  3. Что такое “средства измерений”? Какие из них подлежат обязательной государственной поверке?
  4. Что такое эталон единицы физической величины? Опишите эталоны единиц массы, длины, времени.
  5. Что такое первичный эталон, вторичный эталон, эталон сравнения, исходный и рабочий эталоны?
  6. Назовите основные единицы Международной системы единиц СИ.
  7. Какие производные единицы системы СИ используются в гидравлике?
  8. Назовите внесистемные единицы, допускаемые к применению.
  9. Назовите префиксы, применяемые для образования кратных и дольных единиц.
  10. Что такое размерность физической величины? Назовите размерность давления.
  11. Что понимают под терминами “истинное значение” и “действительное значение” физической величины?
  12. Что понимают под терминами “погрешность” и “точность” средства измерения?
  13. Что такое погрешность измерения?
  14. Приведите классификацию погрешностей.
  15. Что такое промах? Какими причинами он может быть вызван? Как обнаружить промах, и какие действия следует предпринять при его обнаружении?
  16. Систематической или случайной является погрешность в определении промежутков времени с помощью маятниковых часов, обусловленная изменением температуры в помещении?
  17. В конце упаковочной линии цементного завода мешки с продукцией взвешиваются на электронных весах. При прохождении мимо цеха по железнодорожной колее поезда показания весов несколько увеличиваются или уменьшаются. Какая погрешность здесь возникает: систематическая или случайная?
  18. Приведите примеры теоретической и инструментальной погрешностей.
  19. Что такое поправки? Приведите примеры.
  20. Что такое неисправленный и исправленный результаты измерения?
  21. Что понимают под термином “контроль”?
  22. Что понимают под термином “достаточная точность”?
  23. Что такое надёжность погрешности? Какие требования предъявляются к инструментальной (паспортной) погрешности?
  24. Как по цене делений шкалы стрелочного прибора оценить паспортную погрешность?
  25. Как по цене делений шкалы цифрового прибора оценить паспортную погрешность?
  26. Что такое класс точности прибора? Как, зная класс точности, определить инструментальную погрешность прибора?
  27. Объясните принцип действия дальномеров пассивного и активного типов.
  28. Объясните принцип действия ртутного барометра и барометра анероида, укажите сферы их применения. Чему равно нормальное атмосферное давление?
  29. Объясните принцип действия жидкостного и пружинного манометра (вакуумметра).
  30. Объясните принцип действия крыльчатого водомера, акустического и электромагнитного расходомеров, расходомера Вентури.
  31. Как уменьшить влияние случайных погрешностей на результат измерений?
  32. Сформулируйте правила округления результата вычислений.
  33. Как найти среднее значение (математическое ожидание) выборки?
  34. Как найти дисперсию выборки? Какое свойство выборки она характеризует?
  35. Как найти стандартное отклонение результата единичного измерения? Каков его смысл?
  36. Как найти стандартную погрешность? Каков её смысл?

37. Что такое вероятность случайного события? Приведите примеры событий с вероятностью 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{6}$ .
38. Что такое доверительный интервал, надёжность и доверительная вероятность результата измерений?
39. Что такое нормальное распределение? Сформулируйте центральную предельную теорему.
40. Чему равна надёжность того, что отклонение среднего значения от истинного не превысит стандартной погрешности?
41. Чему равна надёжность того, что отклонение результата отдельного измерения от истинного не превысит стандартно отклонения?
42. Сформулируйте и объясните правило трёх сигма.
43. Что такое генеральная совокупность измерений и что такое малая выборка? При каком числе измерений стандартная погрешность малой выборки практически такая же, как и для генеральной совокупности?
44. Что такое коэффициент Стьюдента? Как определить коэффициент Стьюдента по таблицам. Как найти коэффициент Стьюдента в MS Excel? Как найти границы доверительного интервала малой выборки с заданной надёжностью?
45. Что такое критерий промаха? Как выявить промах среди результатов выборки?
46. Что такое абсолютная и что такое относительная погрешность среднего?
47. В каких случаях пренебрегают случайной погрешностью, и в каких случаях приборной? Приведите примеры.
48. Какая надёжность подразумевается, если в научной статье или в технической документации приводится погрешность без указания надёжности?
49. Какое значение надёжности чаще всего применяется в инженерной практике?
50. В чём различие прямых измерений и косвенных? Является ли прямым измерением определение плотности вещества на основе измерений линейных размеров тела и его массы?
51. Является ли измерение массы тела на рычажных весах прямым измерением?
52. Как найти погрешность результата косвенных измерений?
53. Имеем результаты измерений длины:  $a = (300 \pm 1)$  мм,  $b = (200 \pm 2)$  мм. Найдите абсолютную и относительную погрешность суммы  $a + b$ .
54. Имеем результаты измерений объёма воды  $W = (100 \pm 4)$  л и времени  $t = (100 \pm 3)$  с. Найдите расход, а также относительную и абсолютную погрешности результата косвенного измерения.
55. Что такое линеаризация функции? Приведите примеры.
56. Назовите показатели качества продукции.
57. Что такое стандартизация? Каковы цели и задачи стандартизации? Назовите объекты стандартизации.
58. Что собой представляют основные методы стандартизации: симплификация, типизация, унификация, агрегирование?
59. В чём различие государственной и национальной стандартизации?
60. Что такое ряды предпочтительных чисел? Приведите примеры.
61. В чём отличие технических условий от стандартов?
62. Что такое ISO и IEC? Чем они занимаются?
63. Что такое сертификация? Каковы её цели?
64. Что такое сертификат соответствия? Кем и по какому поводу он выдаётся?



65. Что означают знаки, показанные здесь знаки?
66. Какая ответственность предусмотрена за использование технических средств и оснащения без сертификата соответствия?
67. Какая ответственность предусмотрена за выполнение работ, предоставление гражданам-потребителям услуг, не отвечающих требованиям стандартов, норм и правил?
68. Какая ответственность предусмотрена за передачу заказчику или в производство конструкторской, технологической и проектной документации, которая не отвечает требованиям стандартов, норм и правил относительно качества продукции и ее безопасности?
69. Какая ответственность предусмотрена за несоблюдение стандартов и технических условий при транспортировке, хранении и использовании (эксплуатации) продукции, если это повлекло за собой снижение качества, порчу или сверхнормативные потери продукции?
70. Какая ответственность предусмотрена за выпуск продукции (товаров), реализация (обмен) продукции (в том числе импортной) изготовителем или продавцом, выполнение работ, предоставление услуг предприятиям или гражданам-потребителям без сертификата соответствия, если его наличие предусмотрено действующим законодательством?
71. Какая ответственность предусмотрена за невыполнение законных требований должностных лиц органов исполнительной власти в сфере защиты прав потребителей о проведении проверки деятельности по продаже товаров, выполнению работ, предоставлению услуг гражданам-потребителям или о предоставлении необходимых для этого материалов. Уклонение от своевременного выполнения предписаний должностных лиц органов исполнительной власти в сфере защиты прав потребителей об устранении нарушений прав потребителей?
72. Какая ответственность предусмотрена за невыполнение законных требований должностных лиц органов исполнительной власти в сфере стандартизации, метрологии и сертификации относительно устранения

нарушений законодательства о стандартизации, метрологии и сертификации или создание препятствий для деятельности этих органов, а также невыполнение требований предписаний, связанных с нарушением требований стандартов, норм и правил относительно качества продукции?

73. Какая ответственность предусмотрена за выпуск или реализацию товара, выполнение работ, предоставление услуг, которые не отвечают требованиям нормативных документов?
74. Какая ответственность предусмотрена за выпуск, реализацию товара, выполнение работ, предоставление услуг, которые не отвечают требованиям нормативных документов относительно безопасности для жизни, здоровья и имущества потребителей и окружающей среды?
75. Какая ответственность предусмотрена за создание препятствий служебному лицу государственного органа по делам защиты прав потребителей в проведении проверки качества товаров, выполняемых (выполненных) работ, предоставляемых (предоставленных) услуг, а также правил торгового и других видов обслуживания?
76. Какая ответственность предусмотрена за выпуск на товарный рынок или другая реализация потребителям недоброкачественной, т.е. не отвечающей установленным стандартам, нормам, правилам и техническим условиям, или некомплектной продукции и товаров, если такие действия совершены в больших размерах?
77. Объясните формулы:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n; \quad D = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n-1); \quad \sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)};$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \quad \Delta x_a = t(\beta, n) \sigma_m; \quad \delta = \frac{k(x_{\max} - x_{\min})}{100\%}; \quad \Delta x_d = \frac{t(\beta, \infty)}{t(0,997; \infty)} \delta; \quad \Delta x = \Delta x_a + \Delta x_d;$$

$$\varepsilon = 100\% \cdot \Delta x / \bar{x}; \quad v = \frac{|x_i - \bar{x}|_{\max}}{\sigma \sqrt{(n-1)/n}}; \quad \Delta x_i = \frac{t(\alpha, \infty)}{t(\alpha'_i, \infty)} \Delta x'_i; \quad \bar{y} = f(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k); \quad \Delta y = \sqrt{\sum_{i=1}^k (f'_i \cdot \Delta x_i)^2};$$

$$f'_{x_i} = \frac{\partial f}{\partial x_i} = \lim_{\Delta x_i \rightarrow 0} \frac{f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) - f(x_1, x_2, \dots, x_i - \Delta x_i, \dots, x_n)}{\Delta x_i}; \quad y = \sum A_i x_i; \quad \Delta y = \sqrt{\sum (A_i \Delta x_i)^2}$$

$$y = a^\alpha b^\beta c^\gamma; \quad \varepsilon_y = \sqrt{(\alpha \varepsilon_a)^2 + (\beta \varepsilon_b)^2 + (\gamma \varepsilon_c)^2}; \quad y = \bar{y} \pm \Delta y; \quad \varepsilon = 100\% \cdot |\Delta y / \bar{y}|;$$

$$y = mx; \quad \bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}; \quad d_i = y_i - \bar{m} x_i; \quad \sigma_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{(n-1) \sum_{i=1}^n x_i^2}};$$

$$y = mx + c; \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i; \quad D = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2; \quad \bar{m} = \frac{1}{D} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) y_i; \quad \bar{c} = \bar{y} - \bar{m} \bar{x};$$

$$d_i = y_i - \bar{m} x_i - \bar{c}; \quad \sigma_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{(n-2)D}}; \quad \sigma_c = \sqrt{\left[ \frac{1}{n} + \frac{(\bar{x})^2}{D} \right] \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n-2}};$$

$$Q = MH^\alpha; \quad \ln Q = \alpha \ln H + \ln M.$$

### 3. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Пример тестового задания 1 (Вариант 1):

**Класс точности прибора 0,05, минимальное значение шкалы -50, максимальное значение шкалы +100. Результаты серии измерений: 91, 92, 95. Найти:**

1. математическое ожидание

A – 91,7; B – 92,2; C – 92,7; D – 93,2; E – 93,7; F – 94,2;

2. дисперсию выборки

A – 4,23; B – 4,33; C – 4,43; D – 4,53; E – 4,63; F – 4,73;

3. стандартное отклонение

A – 2,08; B – 2,18; C – 2,28; D – 2,38; E – 2,48; F – 2,58;

4. стандартную погрешность среднего

A – 1,10; B – 1,20; C – 1,30; D – 1,40; E – 1,50; F – 1,60;

5. случайную погрешность с надёжностью 0,90

A – 3,31; B – 3,41; C – 3,51; D – 3,61; E – 3,71; F – 3,81;

6. приборную погрешность

A – 0,065; B – 0,075; C – 0,085; D – 0,095; E – 0,105; F – 0,115;

7. приборную погрешность, пересчитанную на надёжность 0,90  
 A – 0,012; B – 0,022; C – 0,032; D – 0,042; E – 0,052; F – 0,062;  
 8. предельную погрешность среднего  
 A – 3,45; B – 3,55; C – 3,65; D – 3,75; E – 3,85; F – 3,95;  
 9. относительную предельную погрешность среднего в процентах  
 A – 3,73; B – 3,83; C – 3,93; D – 4,03; E – 4,13; F – 4,23.

**Пример тестового задания 2 (Вариант 1):**

1. В справочнике приводится такое значение универсальной газовой постоянной:  $R = 8,31441 \pm 0,00026$ . Указанный доверительный интервал соответствует надёжности  
 A – 0,683; B – 0,90; C – 0,95; D – 0,997.  
 2. Выполнено 200 серий измерений. В некоторых из них генеральное среднее не попадает в доверительный интервал. При надёжности 0,90 таких серий может быть приблизительно  
 A – 10; B – 20; C – 180; D – 190.  
 3. В серии из четырёх измерений получены значения 3, 3, 4, 6. Среднее значение выборочной совокупности равняется  
 A – 3; B – 4; C – 4,5; D – 5.  
 4. В серии из четырёх измерений получены значения 3, 3, 4, 6. Дисперсия выборки равняется  
 A – 0,707; B – 1,41; C – 1,73; D – 2.  
 5. В серии из четырёх измерений получены значения 3, 3, 4, 6. Стандартное отклонение равняется  
 A – 0,707; B – 1,41; C – 1,73; D – 2.  
 6. В серии из четырёх измерений получены значения 3, 3, 4, 6. Стандартная погрешность среднего равняется  
 A – 0,707; B – 1,41; C – 1,73; D – 2.  
 7. В серии из четырёх измерений получены значения 3, 3, 4, 6. Случайная погрешность при надёжности 0,90 равняется  
 A – 1,66; B – 2,66; C – 3,66; D – 4,66.  
 8. В серии из четырёх измерений получены значения 3, 3, 4, 6. Максимальное допустимое значение критерия промаха при надёжности 0,90 равняется  
 A – 1,41; B – 1,64; C – 1,69; D – 1,72.  
 9. Паспортная погрешность прибора рассчитывается для надёжности  
 A – 0,683; B – 0,95; C – 0,99; D – 0,997.  
 10. На шкале манометра нанесены деления от 0 до 500 кПа. Класс точности прибора 1,5. Паспортная погрешность прибора в килопаскалях равняется  
 A – 1,5; B – 5; C – 7,5; D – 15.

**4. ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Индивидуальным заданием является решение однотипных задач с численными значениями различными для различных вариантов.

**Пример задания 1.**

**Погрешности прямых измерений**

В таблице заданы результаты отдельных измерений  $x_1, x_2, \dots$ , класс точности прибора  $k$ , минимальное  $x_{\min}$  и максимальное  $x_{\max}$  значения шкалы прибора, требуемая надёжность  $\beta$ . Номер Вашего варианта соответствует двум последним цифрам номера зачётной книжки. Проверьте ряд значений  $x_1, x_2, \dots$  на наличие промаха. После исключения промаха, если он есть, найдите среднее значение  $\bar{x}$  измеренной величины, стандартное отклонение отдельного измерения  $\sigma$ , стандартную погрешность среднего  $\sigma_m$ , случайную погрешность  $\Delta x_a$  среднего значения измеряемой величины, паспортную погрешность прибора  $\delta$ , паспортную погрешность прибора, пересчитанную на требуемую доверительную вероятность,  $\Delta x_d$ , предельную погрешность  $\Delta x$  и относительную предельную погрешность  $\varepsilon$  среднего значения измеренной величины.

Вариант	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$k$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\beta$
1	87	95	9	81	92	89	0,1	100	100	0,90

**Пример задания 2.**

**Погрешности косвенных измерений**

По заданным в таблице результатам прямых измерений (средние значения  $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ , их предельные погрешности  $\Delta x'_1, \Delta x'_2$  при надёжностях  $\beta'_1, \beta'_2$ ) найдите среднее значение  $\bar{y}$  результата косвенных измерений. Аргументы тригонометрических функций даны в радианах. Для заданного значения надёжности  $\beta$  найдите предельные погрешности  $\Delta x_1, \Delta x_2$ , предельную погрешность  $\Delta y$  и относительную предельную погрешность  $\varepsilon$  среднего значения измеряемой величины. Постройте график функции  $y = f(x_1, \bar{x}_2)$ .

Вариант	$\bar{x}_1$	$\Delta x'_1$	$\beta'_1$	$\bar{x}_2$	$\Delta x'_2$	$\beta'_2$	$f(x_1, \bar{x}_2)$	$\beta$
1	2	0,08	0,95	0,23	0,02	0,90	$e^{x_1} \sin x_2$	0,90

**Пример задания 3.**

**Линейная аппроксимация функцией  $y = mx$**

Известно, что между величинами  $x$  и  $y$  существует линейная зависимость  $y = mx$ . Результаты серии измерений значений  $x_i$  и соответствующих им значений  $y_i$  приведены в таблице. Найдите среднее значение  $\bar{m}$  коэффициента  $m$ , случайную погрешность  $\Delta m$  и относительную погрешность  $\varepsilon_m$  среднего значения коэффициента  $m$  для надёжности  $\beta$ . Постройте график линейной зависимости  $y = \bar{m}x$  и нанесите на график экспериментальные точки.

Вариант	$x_1$	$y_1$	$x_2$	$y_2$	$x_3$	$y_3$	$x_4$	$y_4$	$x_5$	$y_5$	$\beta$
1	1	2	4	11	10	18	14	29	19	42	0,90

#### Пример задания 4.

##### Линейная аппроксимация функцией $y = mx + c$

Известно, что между величинами  $x$  и  $y$  существует линейная зависимость  $y = mx + c$ . Результаты серии измерений значений  $x_i$  и соответствующих им значений  $y_i$  приведены в таблице. Найдите средние значения  $\bar{m}$  и  $\bar{c}$  коэффициентов  $m$  и  $c$ , случайные погрешности  $\Delta m$  и  $\Delta c$ , а также относительные погрешности  $\varepsilon_m$  и  $\varepsilon_c$  средних значений коэффициентов  $m$  и  $c$  для надёжности  $\beta$ . Постройте график линейной зависимости  $y = \bar{m}x + \bar{c}$  и нанесите на график экспериментальные точки.

Вариант	$x_1$	$y_1$	$x_2$	$y_2$	$x_3$	$y_3$	$x_4$	$y_4$	$x_5$	$y_5$	$\beta$
1	1	19	4	25	10	32	14	34	19	39	0,90

#### Пример задания 5.

##### Линейная аппроксимация функции скорости фильтрационного потока $V = kJ^m$

В таблице приведены пары экспериментальных значений потери напора  $J_i$  и скорости фильтрации  $V_i$  для некоторого образца грунта. Найдите средние значения  $\bar{k}$  и  $\bar{m}$ , а также оцените погрешность полученных значений  $\bar{k}$  с заданной надёжностью  $\beta$ . Постройте график линейной зависимости  $\ln V = m \cdot \ln J + \ln k$  и нанесите на график экспериментальные точки.

Вариант учебного процесса. ант	$J_1$	$V_1$	$J_2$	$V_2$	$J_3$	$V_3$	$J_4$	$V_4$	$J_5$	$V_5$	$\beta$
	–	см/с	–	см/с	–	см/с	–	см/с	–	см/с	–
1	0,1	2,20	0,2	3,20	0,3	3,88	0,4	4,60	0,5	5,28	0,95

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Контроль знаний и умений студентов по курсу "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" проводится в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.).

5.2. Для оценивания знаний студентов для дисциплины "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества", по которой предусмотрен зачет, используются текущий и семестровый виды контроля. Текущий контроль осуществляется с целью оценивания знаний и умений студентов на протяжении семестра (содержательного модуля). На текущий контроль выносятся защита расчетно-графических работ на практических занятиях, защита результатов выполнения индивидуальных заданий, предусмотренных учебным планом и т.п. Текущий контроль знаний и умений студентов осуществляет преподаватель, который проводит семинарские и практические занятия.

5.3. Текущий контроль успеваемости учитывает следующее:

- выполнение студентом всех видов работ, предусмотренных программой курса;
- посещаемость;
- самостоятельная работа студента.

Оценка должна носить комплексный характер и учитывать достижения студента по основным компонентам учебного процесса.

5.4. Распределение баллов, получаемых студентами при текущем контроле

Вид выполняемого задания	Кол-во баллов за ед.	Кол-во работ	Максимальное суммарное кол-во баллов
Решение задач индивидуального задания	0-10	5	5×10=50
Тестовый контроль	0-4	10	10×4=40
<b>Всего</b>			<b>90</b>



Дополнительно можно получить **до 10 баллов** – за публикацию профессиональной научной статьи, участие в олимпиаде, за выступление на конференции и публикацию тезисов докладов, дополнительную научную работу, оформленную надлежащим образом.

5.5. Семестровый зачет заключается в оценке усвоения студентом учебного материала по курсу "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" исключительно на основе результатов выполненных индивидуальных заданий (расчетных, графических и др.).

Семестровый зачет выставляется по результатам текущего контроля в обязательном присутствии студентов.

5.6. Результаты работы студента в семестре оцениваются исключительно по итогам текущего контроля, и в зачетно-экзаменационной ведомости автоматически по дисциплине "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" выставляется оценка «зачтено» если студент набрал в ходе текущего контроля не менее 60 баллов.

5.7. Во всех остальных случаях студент допускается к сдаче зачета в традиционной форме по расписанию, утвержденному заведующим соответствующей кафедрой при ликвидации задолженности по текущему контролю в объеме не менее 50% запланированного.

## Приложение 1

### ТЕМАТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Оценка погрешности измерений.
  2. Проверка гипотезы нормальности распределения.
  3. Линейная аппроксимация функций
- ..... и т.д.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Образовательная организация высшего профессионального образования  
"Донбасская национальная академия и строительства и архитектуры"

КАФЕДРА «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»

Дисциплина: «Метрология и стандартизация» подготовки бакалавров направления  
08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Билет № 1**

**1. Инструментальный вид измерений с частичным использованием участия человека**

- а) автоматический      б) автоматизированный      в) автономный

**2. Измерительные операции - это.....**

- а) общепринятые или установленные законодательным путем характеристики (мери) разных свойств, общих в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальных для каждого из них.  
б) сравнение количественных и качественных характеристик объектов и явлений.  
в) расположение измеренных величин в порядке убывания или возрастания.

**3. Общепринятая характеристика протяженности**

- а) длина                      б) время                      в) протяженность                      г) скорость

**4. Раздел метрологии, посвященный измерению качества**

- а) стандартизация      б) ранжирование      в) квалиметрия      г) симплификация

**5. Безразмерной физической величиной является величина, в размерность которой основные физические величины входят в степени равной**

- а) 1;                      б) 0;                      в) -1

**6. Основные единицы в системе СИ**

- а) секунда                      б) час                      в) минута

**7. Метрология – это .....**

- а) проведение работ, связанных с подтверждением ее качества соответственно условиям определенных нормативных документов.  
б) система действий, направленных на установление единых норм и правил в определенной области деятельности – в том числе и в строительстве, теплогазоснабжении, вентиляции.  
в) наука об измерениях, методах обеспечения единства измерений и способах достижения необходимой точности.

**8. Измерения, при которых искомую величину определяют на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, поддающимися прямым измерениям**

- а) непрямые                      б) прямые                      в) совокупные                      г) совместные

**9. Измерительный прибор – это...**

- а) средства и устройства территориально разобщенные и соединённые каналами связи.  
б) совокупность преобразующих элементов, образующих измерительную цепь, и отсчетное устройство.  
в) это средства измерений, перерабатывающих измерительную информацию в форму, удобную для дальнейшего преобразования, передачи, хранения и обработки.

**10. Погрешность прибора - это**

- а) разница между показанием средства измерений и истинным значением измеряемой величины.  
б) область значений измеряемой величины, в пределах которой измеряет прибор и для которой нормированы допустимые погрешности прибора  
в) это отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающей его изменение измеряемой величине

### 11. Случайные погрешности полностью исключить

а) невозможно      б) возможно

а) возможно путем математической обработки результатов измерений

### 12. Среднее квадратическое отклонение результата серии измерений определяется по формуле

$$\text{а) } \sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad \text{б) } \sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}^2)}{n(n-1)}} \quad \text{в) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{г) } D_{(x)} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

### 13. Увеличение числа наблюдений

а) повышает точность и уменьшает общую погрешность измерений

б) снижает точность и уменьшает общую погрешность измерений

в) повышает точность и общую погрешность измерений

### 14. Эталон, который применяется вместо государственного образца, если часто использовать первичный эталон нецелесообразно

а) первичный эталон

б) эталон копия

в) рабочий эталон

### 15. Дискретной случайной величиной называется

а) величина, которая в пределах известного интервала может принимать различные значения (например, температура в газовом потоке).

б) величина, которая может принимать конечное или бесконечное счетное множество значений, то есть возможные значения могут быть заранее перечислены (например, количество бракованных деталей в партии).

в) все множество всевозможных значений случайной величины

### 16. Выражение математического ожидания для дискретных случайных величин:

$$\text{а) } MX = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

$$\text{б) } \frac{Q}{[Q]} = A,$$

$$\text{б) } MX = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

$$\text{г) } D(x) = M[(x_i - x_{cp})^2] = \sum_{i=1}^n p_i (x_i - x_{cp})^2.$$

### 17. Найдите логическую связь между понятиями

температура

манометр

давление

термопара

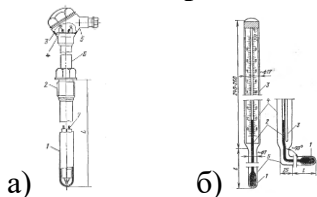
расход газа

анемометр

скорость газа

дроссельная диафрагма

### 18. Схема термоэлектрического термометра



### 19. Метод стандартизации, заключается в установлении типовых объектов для данной совокупности, принятых за основу (базу) при создании других объектов, близких по функциональному назначению

а) унификация

б) агрегатирования

в) типизация

### 20. Госуд. система сертификации предназначена для

а) обеспечения доказательств соответствия товара (процесса или услуги) требованиям технических регламентов и обязательным требованиям стандартов.

б) предотвращения реализации продукции опасной для жизни, здоровья и имущества граждан и окружающей природной среды;

в) проведения обязательной и добровольной сертификации продукции (процессов, услуг), проведения аттестации производства и сертификация систем качества.

Зав. кафедрой теплотехники,  
теплогазоснабжения и вентиляции  
Утверждено на заседании кафедры,  
\_\_\_\_\_, Протокол №

А.В. Лукьянов

