

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**По направлению подготовки**

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

**Направленность (профиль)**

«Энергообеспечение предприятий»  
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра**

«Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань – 2019

**Разработчик:**

доцент, к.э.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

Р.И. Шаяхмедов

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью*» протокол 8 от 15.04.2019 г.


Заведующий кафедрой  / Н.В. Купчикова/

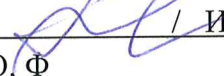
(подпись)

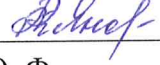
И. О. Ф.

**Согласовано:**

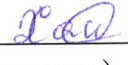
Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль)  
«Энергообеспечение предприятий»

 / Дерягина Е.М. /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / И.В. Аксютина /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  / Т.Э. Яновская/  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  / С. В. Пригаро/  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С. Хайдикешова /  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
5.2.5. Темы контрольных работ	23
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ	23
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
7. Образовательные технологии	24
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	25
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободного распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	26
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27



### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-2.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования.

ОПК-2.5. Выполняет моделирование систем автоматического регулирования

ОПК-5-Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

#### знать:

- основы автоматического управления и регулирования (ОПК-2.4.)
- методы моделирования систем автоматического регулирования (ОПК-2.5)
- средства измерения электрических и неэлектрических величин (ОПК-5.1.)

#### уметь:

- демонстрировать понимание основ автоматического управления и регулирования (ОПК-2.4.)
- выполнять моделирование систем автоматического регулирования (ОПК-2.5)
- проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность (ОПК-5.1.)

#### иметь навыки:

- понимания основ автоматического управления и регулирования (ОПК-2.4.)
- выполнения моделирования систем автоматического регулирования (ОПК-2.5)
- выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность (ОПК-5.1.)

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.23 «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательная часть.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Форма обучения	Очная	Заочная
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 4 з.е. всего - 4 з.е.	7 семестр – 1 з.е., 8 семестр – 3 з.е., всего - 4 з.е.
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов всего – 18 часов	7 семестр – 2 часа 8 семестр - 4 часа всего - 6 часов.



Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 16 часов всего – 16 часов ✓	8 семестр – 4 часа ✓ всего – 4 часа. ✓
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 34 часа всего – 34 часа ✓	7 семестр – 4 часа ✓ 8 семестр – 4 часа ✓ всего – 8 часов.
Самостоятельная работа (СР)	6 семестр – 76 часов всего – 76 часов ✓	8 семестр – 126 часов всего – 126 часов. ✓
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	Семестр - 6 ✓	Семестр - 8 ✓
Зачёт с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная		СР		
				Л	ЛЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий	15	6	2	2	4	7	
2	Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики	21	6	2	2	4	13	
3	Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений.	26	6	2	2	4	18	
4	Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере.	21	6	2	2	4	13	Зачет
5	Раздел 5. Системы качества, процессный подход.	21	6	2	2	4	13	
6	Раздел 6. Подтверждение соответствия.	23	6	2	4	6	11	
7	Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.	17	6	4	4	8	1	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на Раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся					Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР		
				Л	ЛЗ	ПЗ	Л	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Раздел 1. Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий	15	7	2	-	2	11		
2	Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики	21	7	-	-	2	19		
3	Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений.	26	8	-	-	1	25		
4	Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере.	21	8	1	1	-	19		Зачет
5	Раздел 5. Системы качества, процессный подход.	21	8	1	1	1	18		
6	Раздел 6. Подтверждение соответствия.	23	8	1	1	1	20		
7	Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.	17	8	1	1	1	14		
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>126</b>		



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий	Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий: цели и задачи метрологии, физические величины, системы единиц; виды и методы измерений, погрешности, законодательная и нормативная база метрологии, статистическая обработка результатов измерений. Основные проблемы метрологии. Исторические аспекты развития метрологии. Законодательство РФ в области обеспечения единства измерений Организационные основы метрологического обеспечения.
2	Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики	Средства измерения, их метрологические характеристики; классификация погрешностей; классы точности средств измерений; выбор методов и средств измерений; эталоны, передача размера единиц; государственная система измерений, государственное регулирование в области обеспечения единства измерений; поверка, калибровка, юстировка. Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания). Виды поверок. Условия измерений. Способы получения результата: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.
3	Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений.	Понятия об измерениях физических величин. Понятие физической величины. Виды физических величин. Понятие единицы физической величины. Виды единиц физических величин. Системы единиц. Основные единицы системы СИ. Преимущества системы СИ. Эталоны основных единиц. Виды эталонов. Шкалы единиц. Методы измерений. Классификация погрешностей измерений. Систематическая и случайная погрешности измерений. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений. Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения. Абсолютная и относительная погрешности измерений. Точность. Методы повышения точности средств измерений. Методы параметрической стабилизации. Структурные методы повышения точности средств измерений. Основные законы распределения случайных величин. Определение показателей точности результатов прямых однократных измерений. Обработка прямых измерений одной и той же величины с многократными наблюдениями. Обнаружение и исключение грубых погрешностей или промахов. Обеспечение единства измерений. Виды поверочных схем

4	Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере.	Понятие о стандартизации. Цель предмет и объект стандартизации. История развития стандартизации. Область и уровни стандартизации. Экономический, социальный и технический аспекты стандартизации. Приоритетность разработки стандартов. Документальный контроль качества материальных ресурсов. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере; стандартизация, её задачи; документы по стандартизации, виды стандартов; гармонизация стандартов. Общие принципы стандартизации. Главные принципы стандартизации. Соподчиненные принципы стандартизации. Стандартизация строительных материалов изделий и конструкций. Категории и виды стандартов. Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов. Сущность параметрической стандартизации. Способы образования рядов предпочтительных чисел. История применения предпочтительных чисел. Требования к рядам предпочтительных чисел. Производные и сдвинутые ряды. Округления предпочтительных чисел
5	Раздел 5. Системы качества, процессный подход.	Сущность сертификации. Объекты СФ. Основные принципы СФ. История сертификации. Структура органов СФ и ее функции. Системы качества, процессный подход.
6	Раздел 6. Подтверждение соответствия.	Требования, представляемые к органу по СФ. Подтверждение соответствия: цели и принципы, формы; этапы проведения сертификации в строительстве по основным схемам; аккредитация испытательных лабораторий
7	Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.	Контроль качества продукции, виды и методы контроля. Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции. Составления плана мероприятий по обеспечению качества продукции. Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий	Единицы измерения, основанные на естественном стандарте.
2	Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики	Виды единиц физических величин. Системы единиц. Шкалы единиц
3	Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики	Средства измерений. Условия измерений. Способы получения результата: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.



	выполнения измерений.	
4	Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере.	Систематическая и случайная погрешности измерений. Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения. Абсолютная и относительная погрешности измерений. Класс точности прибора.
5	Раздел 5. Системы качества, процессный подход.	Обработка прямых измерений одной и той же величины с многократными наблюдениями. Обнаружение и исключение грубых погрешностей или промахов.
6	Раздел 6. Подтверждение соответствия.	Национальные стандарты. Содержание. Виды категории. Указатель «Национальные стандарты и его применение»
7	Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.	Общероссийский классификатор ЕСКД. Присвоение обозначений изделиям и конструкторским документам.

### 5.2.3. Содержание практических занятий.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий	Входное тестирование по дисциплине. Опрос (устный) студентов по следующим разделам: 1.Предмет и задачи метрологии. 2.Основные проблемы метрологии. 3.Исторические аспекты развития метрологии. 4. Законодательство РФ в области обеспечения единства измерений. 5.Организационные основы метрологического обеспечения. 6.Метрологические службы 7. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. 8.Международные метрологические организации 9. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки.
2	Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики	Опрос (устный) студентов по следующим разделам: 1.Понятие физической величины. 2.Виды физических величин 3.Понятие единицы физической величины. 4.Виды единиц физических величин. 5.Системы единиц. 6. Основные единицы системы СИ. 7.Преимущества системы СИ. 8.Эталоны основных единиц. 9.Виды эталонов. 10.Шкалы единиц. 11. Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания).



3	Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений.	Опрос (устный) студентов по следующим разделам: 1.Понятия об измерениях физических величин. 2. Методы измерений. 3.Средства измерений. 4.Виды поверок. 5.Условия измерений. 6.Способы получения результата: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.
4	Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере.	Опрос (устный) студентов по следующим разделам: 1.Классификация погрешностей измерений. 2.Точность. Методы повышения точности средств измерений. 3.Методы параметрической стабилизации. 4.Структурные методы повышения точности средств измерений.
5	Раздел 5. Системы качества, процессный подход.	Опрос (устный) студентов по следующим разделам: 1.Основные законы распределения случайных величин. 2.Определение показателей точности результатов в прямых однократных измерений. 3.Обработка прямых измерений одной и той же величины с многократными наблюдениями. 4.Обнаружение и исключение грубых погрешностей или промахов. 5.Обеспечение единства измерений 6. Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания).
6	Раздел 6. Подтверждение соответствия.	Опрос (устный) студентов по следующим разделам: 1.Понятие о стандартизации. 2.Цель предмет и объект стандартизации. 3.История развития стандартизации. 4.Область и уровни стандартизации. 5.Документальный контроль качества материальных ресурсов.
7	Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.	Опрос (устный) студентов по следующим разделам: 1.Общие принципы стандартизации. 2.Главные принципы стандартизации. 3.Соподчиненные принципы стандартизации. 4.Стандартизация строительных материалов изделий и конструкций.5. Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов.

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

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий	Базовая самостоятельная работа: 1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; 2. Обзор литературы и электронных источников	[1], [2],  [3], [4],

		<p>информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к зачету.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p> <p>[1], [2],</p>
2	Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <p>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</p> <p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p>

		<p>самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:</p> <p>Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к зачету.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>
3	<p>Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений.</p>	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</li> <li>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</li> <li>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</li> <li>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</li> <li>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</li> <li>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</li> </ol> <p>Дополнительная самостоятельная работа:</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>



		занятиям. Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию.	
4	Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</li> <li>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</li> <li>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</li> <li>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</li> <li>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</li> <li>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</li> </ol> <p>Дополнительная самостоятельная работа: Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>
5	Раздел 5. Системы качества, процессный подход.	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</li> </ol>	[1], [2],

		<p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:  Подготовка к практическим занятиям.  Подготовка к лабораторным занятиям.  Подготовка к зачету  Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>
6	Раздел 6. Подтверждение соответствия.	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <p>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</p> <p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы,</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p>

		<p>предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:          Подготовка к практическим занятиям.          Подготовка к лабораторным занятиям.          Подготовка к зачету          Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>
7	Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <p>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</p> <p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p>



		<p>самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к зачету</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[5], [6]</p>
--	--	---	--

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Метрологическое обеспечение в энергообеспечении предприятий	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <p>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</p> <p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p>

		проработку; 5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения; 6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; Дополнительная самостоятельная работа: Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию.	[3], [4], [5], [6] [3], [4], [5], [6] [1], [2],
2	Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики	Базовая самостоятельная работа: 1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; 2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса; 3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях; 4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку; 5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения; 6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; Дополнительная самостоятельная работа: Подготовка к практическим	[1], [2], [3], [4], [1], [2], [3], [4], [3], [4], [3], [4], [3], [4],

		<p>занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию.</p>	[5], [6]
3	<p>Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений.</p>	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</li> <li>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</li> <li>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</li> <li>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</li> <li>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</li> <li>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</li> </ol> <p>Дополнительная самостоятельная работа: Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[1], [2], [3], [4], [1], [2], [3], [4], [3], [4], [3], [4], [3], [4], [3], [4], [5], [6] [3], [4], [5], [6]</p>
4	<p>Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обяза-</p>	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта</li> </ol>	[1], [2],



	тельной сфере.	<p>лекций и учебной литературы;</p> <p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:          Подготовка к практическим занятиям.          Подготовка к лабораторным занятиям.          Подготовка к зачету          Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>
5	Раздел 5. Системы качества, процессный подход.	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <p>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</p> <p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p>

		<p>задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к зачету</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>
6	Раздел 6. Подтверждение соответствия.	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <p>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</p> <p>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</p> <p>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</p> <p>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</p> <p>5. Практикум по учебной</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p>

		<p>дисциплине с использованием программного обеспечения;</p> <p>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа:</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к зачету</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию.</p>	<p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>
7	<p>Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.</p>	<p>Базовая самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</li> <li>2. Обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;</li> <li>3. Выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;</li> <li>4. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;</li> <li>5. Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;</li> <li>6. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;</li> </ol> <p>Дополнительная самостоятельная работа:</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[1], [2],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[3], [4],</p> <p>[5], [6]</p>



		Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию.	
--	--	---	--

### 5.2.5. Темы контрольных работ

*Учебным планом не предусмотрены*

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> <li>– работу с нормативными правовыми актами;</li> <li>– участие в тестировании и др.;</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовки к практическим и лабораторным занятиям;</li> <li>– подготовка к итоговому тестированию;</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li> <li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li> </ul>

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решение представленных в учебно-методических материалах кафедры задач.

### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудио-видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний обучающихся и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах– это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.



## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебное пособие / М. И. Николаев. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 115 с. — ISBN 978-5-4497-0330-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89446.html> (дата обращения: 17.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Сергеев, А. Г. Метрология. История, современность, перспективы : учебное пособие / А. Г. Сергеев. — Москва: Логос, 2009. — 384 с. — ISBN 978-5-98704-443-8. — Текст : электронный//Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13007.html> (дата обращения: 17.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

3. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / Ю. П. Зубков, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов и др. ; ред. В. М. Мишин. — Москва : Юнити, 2015. — 447 с. — Режим доступа: по подписке.

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687> Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-238-01173-8.

4. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие / О.В. Голуб, И.В. Сурков, В.М. Позняковский. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2009. — 335 с.: табл., схем. — (Университетская серия). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452> — ISBN 978-5-379-00688-4.

5. Цветков Э. И. Основы математической метрологии — Санкт-Петербург: Политехника, 2011. - 515с. ISBN 5-7325-0793-0.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=129574&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=129574&sr=1)

6. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии - М.: Юнити-Дана, 2015. - 671с. ISBN 978-5-238-01295-7.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=114433&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=114433&sr=1)

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения***

7. Шаяхмедов Р.И. УМП по дисциплине «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» по выполнению лабораторных работ АГАСУ 2017 г., с. 57.

<http://moodle.aucu.ru> <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/nJKTeJoR2FRPiyd>

#### ***з) периодические издания:***

9. Журнал «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика»

10. Журнал «Датчики и системы»

#### ***д) перечень онлайн курсов:***

11. Метрология, стандартизация и сертификация. Видеолекции.

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLoUEa0gouiki5SrED36LijTLWFyi9W3g>

12. Международная стандартизация на пальцах. Главные игроки  
<https://stepik.org/course/58874/promo>

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**



1. 7-Zip
2. Office 365 A1
3. Adobe Acrobat ReaderDC.
4. InternetExplorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Toolsfor Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security
10. WinArc.
11. Yandex браузер.

### 8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.ausu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>);
2. «Электронно-библиотечная система «Университетскаябиблиотека» (<https://biblioclub.com>);
3. «Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru));
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>);
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>);
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>);
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева 186, аудитории № 301, № 309	<p><b>№ 301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 309</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» Микрометр гладкий МК – 25 0.01 КЛБ; Нутромер индикаторный НИ 50-100 0.01 КЛБ; Микрометр рычажный МР 25 0.001 SHAN; Скоба рычажная СР- 25 0.001 ЧИЗ; Набор КМД № 2 кл 2 (концевые меры длины) 2-Н2 Калибр; Стойка универсальная 15СТ-М ЧИЗ;</p>

		Линейка синусная 100 x 80 кл 1
2	Помещения для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 201,203  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал	<b>№ 201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№ 203</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей).

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»

по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
направленность (профиль)  
«Энергообеспечение предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Целью учебной дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» входит в Блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Метрологическое обеспечение в строительстве

Раздел 2. Средства измерения, их метрологические характеристики

Раздел 3. Методика выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений.


Раздел 4. Основы технического регулирования, техническое регулирование в обязательной сфере.

Раздел 5. Системы качества, процессный подход.

Раздел 6. Подтверждение соответствия.

Раздел 7. Контроль качества продукции, виды и методы промежуточной аттестации.

Заведующий кафедрой

  
подпись

Курякова Н.В.  
И.О.Ф



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»  
ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
направленность (профиль)  
«Энергообеспечение предприятий»  
по программе бакалавриата

Е.В. Иванниковой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника*, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «*Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью*» (разработчик *доцент, к.э.н. Р.И. Шаяхмедов*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника* направленность (профиль) «*Энергообеспечение предприятий*»

В соответствии с Программой за дисциплиной «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» закреплены 2 компетенции, которые реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника* направленность (профиль) «*Энергообеспечение предприятий*» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачёта*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления

подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** и специфике дисциплины **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.э.н., Р.И. Шаяхмедовым**, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Главный инженер проектов  
ООО «Дельта-про»



/Е.В. Иванникова  
И.О.Ф.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»  
ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
направленность (профиль)  
«Энергообеспечение предприятий»  
по программе бакалавриата

*С.Г. Макамовым* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника*, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «*Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью*» (разработчик *доцент, к.э.н. Р.И. Шаяхмедов*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника* направленность (профиль) «*Энергообеспечение предприятий*»

В соответствии с Программой за дисциплиной «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» закреплены *2 компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «*Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация*» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника* направленность (профиль) «*Энергообеспечение предприятий*» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачёта*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе,



соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** и специфике дисциплины **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.э.н., Р.И. Шаяхмедовым**, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор  
ООО С.М.А. «Троя»

  
/С.Г. Макимов/  
И. О. Ф.  
(подпись)

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**По направлению подготовки**

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

**Направленность (профиль)**

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра**


«Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью»

Квалификация выпускника **бакалавр**

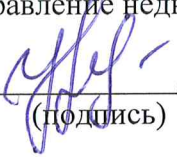
Астрахань – 2019

**Разработчик:**

доцент, к.э.н.  
(занимаемая должность,  
ученая степень и ученое звание)

  
(подпись) /Р.И. Шаяхмедов/  
И.О.Ф.


Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью» протокол № 8 от 15.04.2019 г.

Заведующий кафедрой   
(подпись) /Н.В. Купчикова/  
И.О.Ф.


**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

  
(подпись) / Держагина Е.М. /  
И. О. Ф

Начальник УМУ   
(подпись) / И.В. Аксютина /  
И. О. Ф

Специалист УМУ   
(подпись) / Т.Э. Яновская /  
И. О. Ф



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	8
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.3. Шкала оценивания	13
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	20
4. Приложение 1	21
5. Приложение 2	24
6. Приложение 3	30

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенций №	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п. 5.1 РПД)										Формы контроля с конкретизацией задания		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ОПК-2 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	1 ОПК-2.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования.	2 Знать: - основы автоматического управления и регулирования(ОПК-2.4.)  Уметь: - демонстрировать понимание основ автоматического управления и регулирования(ОПК-2.4.)	X	X								X	X	Зачет: вопросы 1-16 Лабораторная работа: вопросы 1-10. Опрос (устный) 1-5 Итоговое тестирование: вопросы 1-8
			X	X								X	X	Зачет: вопросы 17-25 Лабораторная работа: вопросы 11-19 Опрос (устный) 6-11 Итоговое тестирование: вопросы 9-17
		<b>Иметь навыки:</b>												





		<p>- выполнения моделирования систем автоматического регулирования (ОПК-2.5)</p>							<p>Зачет: вопросы 26-57 Лабораторная работа: вопросы 20-30 Опрос (устный) 12-20 Итоговое тестирование: вопросы 18-40</p>
<p>ОПК-5-Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.</p>	<p>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p><b>Знать:</b> - средства измерения электрических и неэлектрических величин (ОПК-5.1.)</p> <p><b>Уметь:</b> - проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность (ОПК-5.1.)</p>							<p>Зачет: вопросы 1-16 Лабораторная работа: вопросы 1-10. Опрос (устный) 1-5 Итоговое тестирование: вопросы 1-8</p> <p>Зачет: вопросы 17-25 Лабораторная работа: вопросы 11-19 Опрос (устный) 6-11 <b>Итоговое</b> тестирование: вопросы</p>



39. Шкалы единиц.
40. Понятия об измерениях физических величин.
41. Методы измерений.
42. Средства измерений.
43. Виды поверок.
44. Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)
45. Способы получения результата: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения
46. Классификация погрешностей измерений.
47. Систематическая и случайная погрешности измерений.
48. Абсолютная и относительная погрешности измерений.
49. Точность. Методы повышения точности средств измерения
50. Методы параметрической стабилизации.
51. Структурные методы повышения точности средств измерения.
52. Основные законы распределения случайных величин.
53. Определение показателей точности результатов прямых однократных измерений.
54. Обработка прямых измерений одной и той же величины с многократными наблюдениями.
55. Обнаружение и исключение грубых погрешностей или промахов.
56. Обеспечение единства измерений.
57. Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения.

*б) критерии оценивания:*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы..

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных



		базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.2. Защита лабораторной работы.

*А) типовые вопросы:*

**Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (ОПК-2, ОПК-5)**

1. Национальные стандарты. Содержание.
2. Виды и категории стандартов.
3. Указатель «Национальные стандарты и его применение»
4. Общероссийский классификатор ЕСКД.
5. Присвоение обозначений изделиям и конструкторским документам.
6. Единая модульная система в строительстве
7. Способы образования рядов предпочтительных чисел.
8. Требования к рядам предпочтительных чисел.
9. Производные и сдвинутые ряды.
10. Округления предпочтительных чисел

**Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ (ОПК-2, ОПК-5)**

11. Сертификат соответствия.
12. Знак соответствия
13. Три стороны сертификации
14. Объекты сертификации
15. Природный эталон
16. Единицы измерения, основанные на природном эталоне.
17. Дольные и кратные единицы измерения при использовании природного эталона
18. Виды единиц физических величин.
19. Системы единиц.

**Вопросы для проверки уровня обученности ИМЕТЬ НАВЫКИ (ОПК-2, ОПК-5)**

20. Шкалы единиц
21. Средства измерений.
22. Условия измерений.

21. Средства измерений.
22. Условия измерений.
23. Способы получения результата: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.
24. Точность. Методы повышения точности средств измерения
25. Систематическая и случайная погрешности измерений.
26. Абсолютная и относительная погрешности измерений.
27. Класс точности прибора
28. Обработка прямых измерений одной и той же величины с многократными наблюдениями.
29. Обнаружение и исключение грубых погрешностей или промахов.
30. Определение показателей точности прямых однократных измерений

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

## 2.2. Тест

*а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложения 1);*

*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложения 2);*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.



№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 2.3. Опрос (устный)

а) *типовой комплект заданий для опроса (устный) (Приложения 3);*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);



4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учёта
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка
2	Защита лабораторной работы	Систематически на лабораторных занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	Раз в семестр, в начале и по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4	Опрос (устный)	Систематически на практических занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

1. Дайте определение предмета изучаемой дисциплины?
  - 1) Наука об измерениях, обеспечении единства измерений, методах и средствах достижения требуемой точности.
  - 2) Наука о точных измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений
  - 3) Наука о методах измерений, выборе средств измерения для достижения требуемой точности
  - 4) Наука о средствах измерения, методах и средствах обеспечения точности их показаний
2. Положениями какого закона регламентируется обеспечение единства измерений в РФ?
  - 1) Закон о защите прав потребителя
  - 2) Закон о техническом регулировании
  - 3) Закон о единстве измерений
  - 4) Закон об обеспечении единства измерений
3. Почему в древнем Вавилоне была двенадцатеричная система счета, а не десятичная как сейчас, ведь число пальцев на руках десять, а не двенадцать?
  - 1) У них было по шесть пальцев на каждой руке
  - 2) Они считали по суставам пальцев на каждой руке
  - 3) Они считали по десяти пальцам на обеих руках загибая их поочередно и еще сгибали две руки в локте.
  - 4) Они считали по фалангам на четырех пальцах одной руки
4. Можно ли физические величины оценить количественно не прибегая к помощи технических средств?
  - 1) Нельзя ни в коем случае
  - 2) Можно используя предметы размеры которых известны (например спичечный коробок, листок тетрадки в клеточку, расстояние между большим пальцем и мизинцем).
  - 3) Можно, путем тренировок получив необходимые навыки.
  - 4) Это аморально и противозаконно
5. Какова чувствительность зрительных клеток человеческого глаза в ночное время?
  - 1) Один люкс
  - 2) Отдельные фотоны
  - 3) Одна свеча
  - 4) Один люмен
6. Где используется измерение в строительстве?
  - 1) При выполнении геодезических работ.
  - 2) При выполнении монтажных работ
  - 3) Изготовлении строительных деталей и материалов
  - 4) Все
7. Как «Закон об обеспечении единства измерений» способствует развитию экономики РФ?
  - 1) Уменьшает количество конфликтных ситуаций
  - 2) Препятствует обороту фальшивых купюр



- 3) Повышает производительность труда
- 4) Ускоряет оборачиваемость капитала

8. В каком нормативном документе установлен порядок калибровки средств измерений?

- 1) Руководство по калибровке средств измерений
- 2) Закон о стандартизации
- 3) Порядок поверки, калибровки и градуировки средств измерений
- 4) Закон об обеспечении единства измерения.

9. В каком нормативном документе определены основные цели, задачи, права и обязанности метрологических служб государственных органов управления?

- 1) ПР Государственная система измерений. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц
- 2) РД. Положение о государственной метрологической службе, метрологической службе государственных органов управления и метрологических службах юридических лиц».
- 3) РД. Основные цели, задачи, права и обязанности метрологических служб государственных органов управления.
- 4) ПР Государственная система измерений. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления.

10. Какой неизменный эталон изначально положен в основу единицы измерения метр?

- 1) Шаг человека
- 2) Окружность планеты Земля
- 3) Длина тени отбрасываемой Вандомской колонной в полдень 30 июня
- 4) Расстояние проходимое светом за одну трехсотмиллионную долю секунды

11. Какие физические величины используются в системе СИ в качестве основных?

- 1) Сила электрического тока, сила света, сила убеждения, сила инерции, длина, масса, время температура
- 2) Длина, время, масса, температура, сила электрического тока, сила света, плоский угол, телесный угол.
- 3) Длина, время, масса, температура, сила электрического тока, сила света, количество вещества.
- 4) Количество вещества, масса, температура, сила электрического тока, время, сила света, длина,

12. Какова единица силы света используемая в системе СИ?

- 1) Кандела
- 2) Свеча
- 3) Люмен
- 4) Люкс

13. Увеличение мощности звука с 3 до 30 децибел это во сколько раз?

- 1) В десять раз
- 2) В сто раз
- 3) В тысячу раз
- 4) В 500 раз

14. В соревнованиях по спортивной ходьбе какие шкалы используются?

- 1) Наименований
- 2) Наименований и порядка
- 3) Наименований, порядка, отношений.

4) Наименований, порядка, интервальная, отношений

15. Какими рекомендациями детализируются основные термины и определения используемые в метрологии?

- 1) РИ. Основные термины и определения метрологии
- 2) РМГ. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные термины и определения метрологии .
- 3) РИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования  
Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (ОПК-2, ОПК-5)**

1. Какая шкала заключена во фразе «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан»?
  - 1) Спектр цветов радуги
  - 2) Шкала наименований.
  - 3) Цветовая шкала
  - 4) Шкала отношений
  
2. Можно ли сказать что 40 градусов по Цельсию в два раза больше чем 20?
  - 1) Да . Потому, что 40 в два раза больше чем 20
  - 2) Нет. Потому, что шкала Цельсия имеет условный ноль
  - 3) Нет. Потому, что интервальная шкала не обладает свойством пропорциональности.
  - 4) Нет. Потому, что градус Цельсия не является системной единицей
  
3. Почему стоимость национальных эталонов с течением времени только увеличивается?
  - 1) Вследствие инфляции
  - 2) Вследствие переоценки.
  - 3) Вследствие затрат на ремонт
  - 4) Потому что это интеллектуальная собственность
  
4. Дайте определение измерения в соответствии с «Законом об обеспечении единства измерений»?
  - 1) Измерение – совокупность операций выполняемых для определения количественного значения величины.
  - 2) Измерение — получение количественно сопоставимой информации о значениях физической величины при помощи средств измерения и методики измерения
  - 3) Измерение — получение количественно сопоставимой информации о значениях физической величины.
  - 4) Измерение - результат сопоставления физической величины и единицы измерения
  
5. Почему невозможно для испытания строительных материалов на ползучесть и долговременную прочность использовать приборы второй группы?
  - 1) Они дороги
  - 2) Информация получаемая с их помощью имеет пассивный характер, то есть необходимо постоянное присутствие наблюдателя.
  - 3) Применение машин с упругим звеном неизбежно приводит к снижению величины нагрузки из-за релаксации.
  - 4) Из-за размеров
  
6. При долговременных испытаниях строительных материалов может потечь масло из пресса. Что используют в данной ситуации в качестве страховочного средства?
  - 1) Воздушные стабилизаторы нагрузки.
  - 2) Сигнализацию
  - 3) Бак с запасом масла
  - 4) Посменное круглосуточное дежурство операторов



7. Какими документом определяются и детализируются методы выполнения измерений?
- 1) ГОСТ Р 8.736 – 2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые. Методы обработки результатов измерения.
  - 2) ГОСТ 8.061-80 «Методы выполнения измерений».
  - 3) ГОСТ 8.050 – 73 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений.
  - 4) ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методы выполнения измерений
8. Как измерить объем стеклянной лампочки прямым измерением?
- 1) По объему воды заполняющей колбу.
  - 2) По объему жидкости вытесненной колбой
  - 3) Мысленно разбить колбу на простейшие фигуры. Измерить штангенциркулем основные параметры каждой фигуры и рассчитать ее объем по формулам. Полученные цифры сложить.
  - 4) Сканировать колбу и произвести расчет на компьютере по программе расчет объема тел с криволинейной поверхностью

**Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ (ОПК-2, ОПК-5)**

9. У вас 27 монет одинакового достоинства. Одна из них — фальшивая немного легче остальных. У вас есть рычажные весы без гирь. Сколько потребуется взвешиваний, чтобы найти фальшивую монету?
- 1) 26 взвешиваний
  - 2) 13 взвешиваний
  - 3) 4 взвешивания
  - 4) 3 взвешивания
10. Приборостроительные заводы заинтересованы в увеличении межповерочного интервала?
- 1) Да. Поскольку это рекламирует их продукцию
  - 2) Нет. Им это безразлично
  - 3) Нет. Придется увеличивать гарантийные сроки,
  - 4) Нет. Поскольку тогда будут больше эксплуатироваться неисправных приборов
11. Государственная метрологическая служба заинтересована в увеличении межповерочного интервала?
- 1) Нет. Уменьшается частота поверки и снижается сбор платы за поверку.
  - 2) Нет. Уменьшается частота поверки
  - 3) Да. Поскольку для них меньше работы
  - 4) Нет. Ей это безразлично
12. Как можно использовать тензодатчики при проведении военных учений?
- 1) При управлении ракетами.
  - 2) При фиксации проникновения за контролируемый контур
  - 3) Никак
  - 4) Фиксировать поражения военной техники учебными снарядами
13. Дайте определение погрешности результата измерений в соответствии с РМГ 22-99?
- 1) Разность между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины
  - 2) Отклонение результата измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины.
  - 3) Отклонение процедуры выполнения измерений от установленной нормативными

документами методики измерений.

4) Погрешность величина обратная точности

14. Дайте определение систематической погрешности?

- 1) Составляющая погрешности результат измерений, которая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же физической величины.
- 2) Погрешность результата измерений в изменении которой прослеживается зависимость от влияния какой-либо системы
- 3) Погрешность которая не является случайной
- 4) Постоянная погрешность

15. В системе SI моль – основная или производная единица?

- 1) Основная
- 2) Дополнительная
- 3) Не входит в систему SI
- 4) Производная

16. Встречаются операторы, которые систематически опаздывают снимать отчеты показаний средств измерения. К какому виду погрешности это относится?:

- 1) Систематическая
- 2) Погрешность оператора
- 3) Субъективная
- 4) Лаг запаздывания

17. Как физически устранить влияние на приборы электромагнитного поля?

- 1) Использование переменного электромагнитного поля
- 2) Применение экранов, фильтров,
- 3) Применение эквипотенциальных цепей,
- 4) Применение стабилизированных источников питания

***Вопросы для проверки уровня обученности ИМЕТЬ НАВЫКИ (ОПК-2, ОПК-5)***

18. Почему приборы для линейных измерений делаются из самой твердой стали?

- 1) Для механической прочности
- 2) Для уменьшения систематической инструментальной погрешности вызванной износом прибора.
- 3) Для уменьшения систематической инструментальной погрешности вызванной магнитным полем Земли
- 4) Для борьбы с коррозией

19. На чем основана интрига романа «Пятнадцатилетний капитан»?

- 1) На систематической погрешности компаса
- 2) На случайной погрешности компаса
- 3) На сознательном искажении показаний прибора
- 4) На изменении магнитного поля Земли

20. Механические часы с циферблатом и календарем это модель чего?

- 1) Модель перемещения Солнца по небосводу
- 2) Модель вращения Земли вокруг своей оси
- 3) Модель вращения Земли вокруг Солнца
- 4) Модель вращения Луны вокруг Земли



21. Как из наручных часов сделать компас?
- 1) Намагнитить одну из стрелок
  - 2) Направить часовую стрелку часов на солнце, тогда направление на 12 часов укажет на юг
  - 3) Вмонтировать компас в ремешок наручных часов
  - 4) Нанести деления на ремешок наручных часов и использовать его для измерения тени
22. Существует ли функция для описания свойств случайной величины?
- 1) Нет. Поскольку значение случайной величины предсказать нельзя
  - 2) Да. Нормальное распределение
  - 3) Да. Распределение Гаусса.
  - 4) Да. Интегральная функция распределения
23. Как читается правило трех сигм?
- 1) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы трех сигм составляет 99,73%
  - 2) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы 99,73% составляет три сигмы.
  - 3) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы трех средних квадратических отклонений составляет 99,73%
  - 4) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы трех средних квадратических отклонений составляет 99,99%
24. Каким предметом можно проиллюстрировать такое свойство случайной величины как равновероятность?
- 1) Ножницы
  - 2) Самородок
  - 3) Монета
  - 4) Рулетка
25. Каким документом детализируются методы обработки результатов измерения?
- 1) ГОСТ Р 8.736 – 2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые. Методы обработки результатов измерения.
  - 2) ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методы выполнения измерений
  - 3) ГОСТ 8.050 – 73 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений.
  - 4) ГОСТ 8.061-80 «Поверочные схемы, содержание и построение».
26. Как определить погрешность однократного измерения?
- 1) По таблице Стьюдента
  - 2) По таблице Лагранжа
  - 3) По таблице Фишера
  - 4) По классу точности прибора.
27. На основании какого нормативного документа в настоящее время составляют поверочные схемы?
- 1) МИ 2148-91 «ГСИ. Содержание и построение поверочных схем».
  - 2) На основании ГОСТ 8.061-80 «Поверочные схемы, содержание и построение».
  - 3) ПР 50.2.016-94 «ГСИ. Российская система калибровки. Требования к выполнению поверочных работ»;



- 4) ПР РСК 001-95 «Порядок регистрации государственных научных метрологических центров и органов Государственной метрологической службы в качестве аккредитующих органов в Российской системе калибровки»;

28. Ответственные детали приборов хранят упакованными в пластиковую пленку. После удаления пленки необходимо убедиться что ни осталось ни малейшего кусочка прозрачной пленки. Как это сделать?

- 1) Использовать увеличительное стекло
- 2) Обработать поверхность прибора спиртом
- 3) В состав пленки включить люминофор, а прибор инспектировать в темноте
- 4) Пленку экструдировать алюминием, а прибор инспектировать при ярком свете.

29. Прибор, показывающий есть ли в пневмосистеме давление. Это вертикальная трубка внутри которой перемещается ярко окрашенный поршень – шарик. Верхний срез трубки закрыт выпуклым стеклом – это окно индикатора. Нижний срез подсоединен к контролируемой магистрали. Если в магистрали нет давления – шарик находится внизу. Появилось давление – шарик идет вверх. Если шарик плотно прижат к стенкам трубки он застревает (пороговое давление). Если неплотно – воздух просачивается и шарик падает. Как выйти из положения?

- 1) Периодически смазывать шарик
- 2) Использовать юбку из резиновых лепестков
- 3) Расположить индикаторную трубку горизонтально, а индикатор прикрепить к концу трубки на пружине
- 4) Использовать эластичную трубку

30. Ювелирная фирма выпустила кольца с камнями, меняющими цвет в зависимости от самочувствия владельца. Как это было сделано?

- 1) В камне протекала химическая реакция
- 2) В камне протекала реакция полимеризации
- 3) В камне находились бактерии меняющие цвет
- 4) В качестве камня использовался дисплей с датчиками

31. Встречаются операторы, которые систематически опаздывают снимать отчеты показаний средств измерения. К какому виду погрешности это относится?

- 1) Систематическая
- 2) Погрешность оператора
- 3) Субъективная
- 4) Лаг запаздывания

32. Как физически устранить влияние на приборы электромагнитного поля?

- 1) Использование переменного электромагнитного поля
- 2) Применение экранов, фильтров,
- 3) Применение эквипотенциальных цепей,
- 4) Применение стабилизированных источников питания

33. Почему приборы для линейных измерений делаются из самой твердой стали?

- 1) Для механической прочности
- 2) Для уменьшения систематической инструментальной погрешности вызванной износом прибора.
- 3) Для уменьшения систематической инструментальной погрешности вызванной магнитным полем Земли

4) Для борьбы с коррозией

34. На чем основана интрига романа «Пятнадцатилетний капитан»?

- 1) На систематической погрешности компаса
- 2) На случайной погрешности компаса
- 3) На сознательном искажении показаний прибора
- 4) На изменении магнитного поля Земли

35. Механические часы с циферблатом и календарем это модель чего?

- 1) Модель перемещения Солнца по небосводу
- 2) Модель вращения Земли вокруг своей оси
- 3) Модель вращения Земли вокруг Солнца
- 4) Модель вращения Луны вокруг Земли

36. Как из наручных часов сделать компас?

- 1) Намагнитить одну из стрелок
- 2) Направить часовую стрелку часов на солнце, тогда направление на 12 часов укажет на юг
- 3) Вмонтировать компас в ремешок наручных часов
- 4) Нанести деления на ремешок наручных часов и использовать его для измерения тени

37. Существует ли функция для описания свойств случайной величины?

- 1) Нет. Поскольку значение случайной величины предсказать нельзя
- 2) Да. Нормальное распределение
- 3) Да. Распределение Гаусса.
- 4) Да. Интегральная функция распределения

38. Как читается правило трех сигм?

- 1) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы трех сигм составляет 99,73%
- 2) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы 99,73% составляет три сигмы.
- 3) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы трех средних квадратических отклонений составляет 99,73%
- 4) Вероятность того, что случайная погрешность не выйдет за пределы трех средних квадратических отклонений составляет 99,99%

39. Каким предметом можно проиллюстрировать такое свойство случайной величины как равновероятность?

- 1) Ножницы
- 2) Самородок
- 3) Монета
- 4) Рулетка

40. Каким документом детализируются методы обработки результатов измерения?

- 1) ГОСТ Р 8.736 – 2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые. Методы обработки результатов измерения.
- 2) ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методы выполнения измерений
- 3) ГОСТ 8.050 – 73 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений.
- 4) ГОСТ 8.061-80 «Поверочные схемы, содержание и построение».

**Типовой комплект заданий для опроса (устный)**

***Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (ОПК-2,ОПК-5)***

1. Предмет и задачи метрологии.
2. Основные проблемы метрологии.
3. Исторические аспекты развития метрологии.
4. Законодательство РФ в области обеспечения единства измерений.
5. Организационные основы метрологического обеспечения.

***Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ (ОПК-2,ОПК-5)***

6. Метрологические службы
7. Госрегулирование в области обеспечения единства измерений.
8. Международные метрологические организации
9. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки.
10. Понятие физической величины.
11. Виды физических величин

***Вопросы для проверки уровня обученности ИМЕТЬ НАВЫКИ (ОПК-2,ОПК-5)***

12. Понятие единицы физической величины.
13. Виды единиц физических величин.
14. Системы единиц.
15. Основные единицы системы СИ.
16. Преимущества системы СИ.
17. Эталоны основных единиц.
18. Виды эталонов.
19. Шкалы единиц.
20. Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания).





**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»  
(наименование дисциплины)**

**на 2021 - 2022 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Экспертиза, эксплуатация и управление недвижимостью»,  
протокол № 6 от 20.05.2021 г.

Зав.кафедрой

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Н.В.Купчикова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

**б) дополнительная учебная литература:**

б. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством: учебное пособие для СПО / А. И. Шарапов, В. Д. Коршиков, О. Н. Ермаков, В. Я. Губарев. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-88247-955-7, 978-5-4488-0758-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92832.html>

Составители изменений и дополнений:

к.э.н., доцент  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Р.И. Шаяхмедов /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Дербасова Е.М. /  
И.О. Фамилия

20.05.2021 г.