

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миндеев Максим Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.09.2023 13:35:45

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



« 06 » 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«МЕТРОЛОГИЯ, КВАЛИМЕТРИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ»**

**Направление подготовки**

13.03.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника»

**Направленность (профиль)**

«Тепловые электрические станции»

**Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки – 2022

Грозный – 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью и задачами** преподавания дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» является знакомство студентов с основами метрологии, методами оценки погрешности результатов измерений, а также предоставление информации о методах и средства измерения теплотехнических величин. Изучение основных принципов работ по разработке стандартов, их изложение и содержание, порядок изменения, внедрения. Изучение основных законодательных актов Российской Федерации по сертификации продукции и услуг.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Метрология, квалиметрия и стандартизация» относится к части формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 7 семестре.

Для изучения курса требуется знание: высшей математики, физики, химии, технической термодинамики философии, механики, материаловедения и технологии конструкционных материалов. В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для специальных курсов: Котельные установки и парогенераторы, Водоподготовка, Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций и др.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.**

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-6.</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия метрологии и измерений, виды измерений, средства измерений и их элементы, метрологические характеристики средств измерений и методы оценки погрешностей измерений;</li> <li>– систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений;</li> <li>– методы и технические средства для измерений температуры, давления, уровня и расхода, состава и свойств жидкостей, газов и пара;</li> <li>– принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов;</li> <li>– устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля;</li> <li>– осуществить выбор методов и средств измерений для контроля состояния теплотехнического оборудования;</li> <li>– оценить погрешность измерительной системы в реальных условиях эксплуатации средств измерений;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;</li> <li>– способами и средствами получения, хранения, переработки</li> </ul>

		<p>информации, компьютером как средством работы с информацией;</p> <p>–</p>
<b>Профессиональные</b>		
<p><b>ПК-2</b> Готовностью к участию в организации контроля за работой приборов и оборудования и метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов.</p>	<p>ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД;</p> <p>ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов ОПД.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению в области теплоэнергетики;</li> <li>– нормативно-правовые акты метрологии, стандартизации и сертификации в области теплоэнергетики;</li> <li>– систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений;</li> <li>– принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других нормативных документов;</li> <li>– использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и метрологии;</li> <li>– применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.</li> </ul> <p><b>Владеть;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;</li> <li>– навыками оформления нормативно-технической документации.</li> <li>– навыками применения полученной информации о методах и средствах измерений при проектировании и эксплуатации автоматизированных технологических комплексов;</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	7	7
				ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>68/1,9</b>	<b>18/0,5</b>	<b>68/1,9</b>	<b>18/0,5</b>
В том числе:					
Лекции		34/1,0	8/0,22	34/1,0	8/0,22
Практические занятия		17/0,5	4/0,11	17/0,5	4/0,11
Семинары					
Лабораторные работы		17/0,5	6/0,17	17/0,5	6/0,17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>76/2,1</b>	<b>126/3,5</b>	<b>76/2,1</b>	<b>126/3,5</b>
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Расчетно-графические работы					
ИТР					
Рефераты		22/0,6	36/1,0	22/0,6	36/1,0
Доклады					
Презентации					
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам		18/0,5	18/0,5	18/0,5	18/0,5
Подготовка к практическим занятиям		18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Подготовка к экзамену		36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
<b>Вид отчетности</b>		экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Стандартизация	2	1			1	1	3	2
2	Разработка и внедрение стандартов и технических регламентов.	2				1		3	
3	Техническое регулирование	2				1		3	
4	Государственный надзор за стандартами и средствами измерений. Стандартизация и повышение качества продукции	2				1		3	
5	Межотраслевые системы стандартизации	2				1		3	

6	Основы метрологии. Метрологические характеристики средств измерений.	2	1	2	1	1	5	2	
7	Виды и методы измерений	2		4		1	7		
8	Методы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Элементы теории термопар	2	1	2	1	1	5	2	
9	Бесконтактные методы измерения температуры. Сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня.	2	1	4	1	1	7	2	
10	Системы допусков и посадок деталей различного назначения. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов.	2	1	2	1	1	5	3	
11	Погрешности измерений	2		2		1	5		
12	Система государственных испытаний и поверок средств измерений	2	1	1	2	1	4	3	
13	Цели и объекты сертификации Качество продукции и защита потребителя	2	1			1	3	2	
14	Выдача сертификата или протокола испытаний (паспорта)	2				1	3		
15	Системы сертификации продуктов и услуг	2				1	3		
16	Функции испытательных лабораторий и принципы их создания	2	1			1	3	2	
17	Квалиметрия. Основные понятия и определения. Теория и методы квалиметрии на практике.	2				1	3		
		<b>34</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	<b>18</b>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Стандартизация	<p>Основные определения и положения стандартизации. Краткие исторические сведения о становлении и развитии стандартизации.</p> <p>Виды стандартов и объекты стандартизации. Государственная система стандартизации России. Органы стандартизации и их службы. Первичное планирование. Согласование стандартов. Последовательность работ по разработке и внедрению стандартов и технических регламентов.</p>
2	Разработка и внедрение стандартов и технических регламентов.	<p>Разработка стандартов и технических регламентов. Виды технических регламентов. Основные принципы технического регулирования. Внедрение национальных стандартов. Наименование стандарта. Введение и основные части стандарта. Информационные данные. Порядок проверки пересмотра, изменения и отмены стандартов.</p> <p>Первичное планирование. Согласование стандартов. Последовательность работ по разработке и внедрению стандартов. Содержание работ на организационном этапе. Основные мероприятия по разработке и внедрению стандарта. Разработка первой редакции проекта стандарта. Окончательная редакция проекта и ее утверждение. Внедрение стандарта.</p>
3	Техническое регулирование	<p>Принципы технического регулирования. Технические регламенты. Виды технических регламентов. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента. Права органов государственного контроля (надзора). Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Правила разработки и утверждения национальных стандартов.</p>
4	Государственный надзор за стандартами и средствами измерений. Стандартизация и повышение качества продукции	<p>Порядок и содержание контроля за внедрением и соблюдением стандартов. Предварительная проверка. Ревизия состояния контрольно-измерительной аппаратуры. Реализация результатов проверки. Аттестация продукции и категории качества. Система государственных испытаний продукции. Законодательные акты по стандартизации. Межотраслевые системы стандартизации. Единая система конструкторской документации. Система автоматизированного проектирования. Единая система классификации и кодирования и др. Социальные программы стандартизации. Международные организации по стандартизации.</p>

	2	3
5	Межотраслевые системы стандартизации	Межотраслевые системы стандартизации. Единая система конструкторской документации. Система автоматизированного проектирования. Единая система классификации и кодирования и др. Социальные программы стандартизации. Международные организации по стандартизации.
6	Основы метрологии. Метрологические характеристики средств измерений.	Модель измерения и основные постулаты метрологии. Истинное значение физической величины. Измерение, контроль, испытание, диагностирование. Системы единиц физических величин. Единицы физических величин. Истинное значение физической величины. Измерение, контроль, испытание, диагностирование. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Классификация эталонов. Эталоны основных единиц СИ.
7	Виды и методы измерений	Прямые и косвенные измерения, совместные измерения. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, дифференциальный метод, метод дополнения, нулевой метод, метод замещения. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Модели нормирования.
8	Методы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Элементы теории термопар	Сведения о методах измерения температуры. Температурные шкалы. Контактные СИ. Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение. Вторичные приборы для измерения температуры. Термопары (ТП). Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода, стандартные градуировочные характеристики.
9	Бесконтактные методы измерения температуры. Сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня.	Общие сведения об измерении давления и разности давлений. Жидкостные и деформационные манометры и дифманометры, грузопоршневые манометры. Электрические преобразователи давления и разности давлений типа «Метран», «Элемер» с тензопреобразователями. Методики измерения давления различных сред.
10	Системы допусков и посадок деталей различного назначения. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов.	Предельные размеры, отклонения и допуски. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах. Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения. Допуски калибров. Эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Резьбовые посадки. Основные параметры метрической резьбы. Зубчатые колеса и передачи. Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач. Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей.



	2	3
11	Погрешности измерений	<p>Абсолютная и относительная погрешности. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности. Приведенная погрешность. Грубые погрешности. Случайные погрешности. Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.</p>
12	Система государственных испытаний и поверок средств измерений	<p>Понятие об испытании и контроле. Испытания и проверки средств измерений в энергетике. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений.</p>
13	Цели и объекты сертификации Качество продукции и защита потребителя	<p>Определения и понятия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит. Петля качества.</p>
14	Выдача сертификата или протокола испытаний (паспорта)	<p>Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта). Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.</p>
15	Системы сертификации продуктов и услуг	<p>Система ГОСТ Р. Органы по сертификации. Структура системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.</p>
16	Функции испытательных лабораторий и принципы их создания	<p>Особенности создания испытательных лабораторий, проведения испытаний и исследований оборудования и приборов. Аккредитация органов по сертификации. Законодательные акты по сертификации.</p>
17	Квалиметрия. Основные понятия и определения. Теория и методы квалиметрии на практике.	<p>Проведение оценивания качеств. основополагающие термины и их определения в квалиметрии. Объекты квалиметрии. Структура квалиметрии. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии. Квалиметрия продукции, процессов, услуг, социального обеспечения, среды обитания и т.д. Необходимость в квалиметрии. Оценка качества. Качество продукции. Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов и услуг, квалиметрия машиностроительной продукции, строительных объектов, квалиметрия нефтепродуктов, труда, образования и т.д. Качество объекта потребления. Квалиметрические методы качества. Верификация. Методология определения и оценивания качеств. Полученный квалиметрический результат. Методологические принципы квалиметрии. Квалиметрическая оценка качеств.</p>

**Лекционные занятия** проводятся в форме лекций с использованием демонстрационных слайдов, презентаций и видеороликов, применяются информационные технологии. Проводится демонстрация конструкций элементов систем, схем. Перечень демонстрируемого материала и сами материалы представлены в ФОСах. Предусматривается самостоятельное выполнение отдельных иллюстраций в раздаточном материале.

### 5.3 Лабораторные работы

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
6	Основы метрологии. Метрологические характеристики средств измерений.	1. Определение метрологических характеристик средств измерения. ( <i>Реальная</i> ) 2. Измерение деталей и оборудования с помощью штангенприборов. ( <i>Реальная</i> ) 3. Измерение размеров деталей индикаторными нутромерами ни-50., нм-175 ( <i>Реальная</i> )
7	Виды и методы измерений	1. Применение эталонных и образцовых средств измерений. Плоскопараллельные концевые меры длины КМД №2 кл.2., КМД ПК-2-У ( <i>Реальная</i> ) 2. Измерение деталей микрометрическими приборами. Микрометр рычажный МР25. Микрометр гладкий МК25. Скоба рычажная СР-25. ( <i>Реальная</i> ) 3. Измерение углов и конусов с применением специальных высокоточных приборов - линейки синусной 100 мм; ( <i>Реальная</i> )
8	Методы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Элементы теории термопар	1.Измерение с помощью термопар. Поверка термопары. ( <i>Реальная</i> )
9	Бесконтактные методы измерения температуры. Сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня.	2. Изучение способа измерения расхода газа по методу отсеченного объема (Реальная лабораторная работа) 3. Изучение способа измерения расхода газа: расходомер, ротаметр. Счетчик газа. (Реальная лабораторная работа) 4. Изучение способа измерения расхода газа по измерительной диафрагме (Реальная лабораторная работа)
10	Системы допусков и посадок деталей различного назначения. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов.	1. Измерение среднего диаметра резьбы ( <i>Реальная</i> ) 2. Проверка изделий на биение в центрах модели: ПБ-250 м. с помощью прибора ПБ-250. ( <i>Реальная</i> ) 3. Измерение диаметров и проведение разметок деталей с помощью поверочной и разметочной призмы П1-2-2. П 1-2, П 1-3 ( <i>Реальная</i> )
11	Погрешности измерений	ВЛР «Погрешности измерений при выполнении практических и исследовательских работ»

12	Система государственных испытаний и поверок средств измерений	<p>1. Измерение диаметра, среднего диаметра резьбы при использовании набора проволочек методом «трех проволочек». <i>(Реальная)</i></p> <p>2. Измерение шероховатости поверхности детали с помощью набора образцов шероховатости (точение). <i>(Реальная)</i></p> <p>3. Проверка внутренних диаметров цилиндрических отверстий детали, конусов инструментов с применением Калибра-пробки гладкого. Калибр-пробка конусный. <i>(Реальная)</i></p>
----	---	--

### 5.3. Практические (семинарские) занятия

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Стандартизация	Виды стандартов и объекты стандартизации. Государственная система стандартизации России. Органы стандартизации и их службы.
2	Разработка и внедрение стандартов и технических регламентов.	Последовательность работ по разработке и внедрению стандартов и технических регламентов. Разработка стандартов и технических регламентов. Виды технических регламентов. Наименование стандарта. Введение и основные части стандарта. Информационные данные. Порядок проверки пересмотра, изменения и отмены стандартов.
3	Техническое регулирование	Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Правила разработки и утверждения национальных стандартов.
4	Государственный надзор за стандартами и средствами измерений. Стандартизация и повышение качества продукции	Система государственных испытаний продукции. Законодательные акты по стандартизации. Межотраслевые системы стандартизации.
5	Межотраслевые системы стандартизации	Система автоматизированного проектирования. Единая система классификации и кодирования и др. Социальные программы стандартизации. Международные организации по стандартизации.
6	Основы метрологии. Метрологические характеристики средств измерений.	Измерение, контроль, испытание, диагностирование. Системы единиц физических величин. Единицы физических величин. Истинное значение физической величины. Измерение, контроль, испытание, диагностирование.
7	Виды и методы измерений	Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, дифференциальный метод, метод дополнения, нулевой метод, метод замещения. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы.

8	Методы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Элементы теории термопар	Контактные СИ. Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение. Вторичные приборы для измерения температуры. Термопары (ТП). Элементы теории термопар
9	Бесконтактные методы измерения температуры. Сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня.	Электрические преобразователи давления и разности давлений типа «Метран», «Элемер» с тензопреобразователями. Методики измерения давления различных сред.
10	Системы допусков и посадок деталей различного назначения. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов.	Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах. Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения. Допуски калибров. Эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Резьбовые посадки.
11	Погрешности измерений	Случайные погрешности. Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений.
12	Система государственных испытаний и поверок средств измерений	Положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
13	Цели и объекты сертификации Качество продукции и защита потребителя	Правила и порядок проведения сертификации. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит.
14	Выдача сертификата или протокола испытаний (паспорта)	Структура системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.
15	Системы сертификации продуктов и услуг	Аккредитация органов по сертификации. Законодательные акты по сертификации.
16	Функции испытательных лабораторий и принципы их создания	Объекты квалиметрии. Структура квалиметрии. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии.
17	Квалиметрия. Основные понятия и определения.	Качество объекта потребления. Квалиметрические методы качества. Верификация.
18	Теория и методы квалиметрии на практике.	Методология определения и оценивания качеств. Полученный квалиметрический результат.

**Практические (лабораторные) занятия** проводятся с использованием необходимых технических и информационных материалов: подготовленные в виде таблиц, графиков, схем, принципиальных технологических схем и т.д. Студентам передается материал на электронном носителе. Материалы передаются студентам на кафедре или в библиотеке в электронном виде. На лабораторных занятиях материалы предоставляются методическим пособием, в котором изложены теоретические аспекты изучаемой темы, представлены схема установки необходимые графики расчетные формулы. Лабораторная работа выполняется на специализированных сертифицированных стендах, а также на основе разработанной компьютерной программы в виртуальной форме.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Одним из самых доступных и проверенных практикой путей повышения эффективности учебного занятия, активизация студентов является соответствующая организация и управление самостоятельной учебной работой. Она занимает исключительное место, потому что студенты приобретают знания только в процессе личной самостоятельной учебной деятельности.

Для текущего контроля в течение семестра предусматривается:

- оценка результатов выполнения и защиты индивидуальных расчетных заданий и лабораторных работ;
- контрольные работы по материалам лекций и практических занятий с целью проведения рейтинговой аттестации в конце каждого месяца.

В конце семестра студент должен набрать минимум баллов, необходимый для допуска к сдаче экзамена (зачета). Итоговая оценка в каждом семестре выводится с учетом количества баллов, набранных в ходе текущей работы.

**Самостоятельная работа** включает подготовку к практическим занятиям, контрольным работам, выполнение расчетного задания ИТР, РГР в письменной форме, подготовку к зачету или экзамену. Самостоятельная работа выполняется также в виде реферата, доклада или презентации студентом по ниже представленным темам. Впоследствии студенты представляют для защиты свои работы, в процессе оценивания происходит обсуждение работы, а также блиц опрос студента. При этом исполнитель может выбрать тему из предложенной тематики. В отдельных случаях тема может быть избрана студентом вне тематического списка рефератов.

При подготовке реферата студенту предварительно следует подобрать различные литературные, периодические, нормативные и другие источники и материалы, систематизируя и обобщая при этом нужную информацию по теме.

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Планирование работ по стандартизации.
2	Подготовка стандарта. Описание стандарта
3	Виды и методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Испытания и проверки средств измерений на объектах нефтегазодобычи и нефтепереработки.
4	Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений. Методы обработки результатов измерений. Погрешности измерений.
5	Квалиметрия продукции, процессов, услуг, социального обеспечения, среды обитания.
6	Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов и услуг, квалиметрия машиностроительной продукции, строительных объектов, квалиметрия нефтепродуктов, труда, образования
7	Квалиметрические методы качества.
8	Методологические принципы квалиметрии. Квалиметрия в добыче полезных ископаемых.
9	Структура и функции метрологической службы. Система государственных испытаний и поверок средств измерений.
10	Показатели качества нефти, газа и нефтепродуктов.
11	Сертификация продукции.
12	Аудиты качества.

## Темы рефератов:

1. Основные понятия стандартизации. Понятия унификации и типизации, какую они играют роль в стандартизации.
2. Категории стандартов. Объекты стандартизации.
3. Планирование работ в стандартизации, последовательность разработки стандарта.
4. Государственная система стандартизации России. Органы стандартизации и их службы.
5. Последовательность работ по разработке и внедрению стандартов (Основные этапы разработки стандарта).
7. Контроль за внедрением и соблюдением стандартов. Предварительная проверка. Ревизия состояния контрольно-измерительной аппаратуры. Реализация результатов проверки.
8. Процесс внедрения стандарта, последовательность внедрения.
9. Технические регламенты. Цели и задачи разработки технических регламентов.
10. Содержание и применение технических регламентов. Виды технических регламентов.
11. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента. Государственный надзор за соблюдением технических регламентов.
12. Аттестация продукции и категории качества. Система государственных испытаний продукции.
13. Законодательные акты по стандартизации. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
14. Межотраслевые системы стандартизации. Единая система конструкторской документации. Система автоматизированного проектирования.
15. Основные понятия, связанные с объектами измерений. Единая система классификации и кодирования (ЕСКК). Межотраслевые системы стандартизации. Единая система классификации и кодирования (ЕСКК).
16. Межотраслевые системы стандартизации. Единая система технологической подготовки и постановки продукции на производство (ЕСТПП). Унифицированная система документации (УСД). Социальные программы стандартизации. Международные организации по стандартизации.
17. Системы единиц физических величин. Единицы физических величин (ЕФВ). Эталоны ЕФВ и средства измерений.
18. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения.
19. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения.
20. Погрешности измерений. Грубые погрешности. Систематические погрешности.
21. Инструментальные погрешности. Приведенная погрешность. Случайные погрешности.
22. Системы допусков и посадок. Предельные размеры, отклонения и допуски. Основные положения системы допусков и посадок (посадки в системе отверстия, вала, единица допуска, квалитеты, интервалы номинальных размеров).
23. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов (полная и неполная взаимозаменяемость, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость). Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах.
24. Характеристика посадок (посадки с зазором, с натягом, переходные посадки).
25. Допуски и посадки подшипников качения.
26. Допуски калибров (калибры для валов, отверстий, рабочие и контрольные калибры).
27. Резьбовые соединения. Эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Основные параметры метрической резьбы.
28. Предельные контуры резьбы и допускаемые отклонения. Резьбовые посадки. Обозначение точности и посадки резьбы на чертежах и методы контроля точности резьбовых соединений.
29. Зубчатые колеса и передачи. Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач. Погрешность передачи.
30. Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей (термины и определения, отклонение формы цилиндрических поверхностей, плоских поверхностей, расположения поверхностей, параллельности плоскостей, соосности, радиальное и торцевое биение). Числовые значения отклонения формы.
31. Допуски и отклонения. Обозначение допусков и отклонений на чертежах.

32. Шероховатость поверхности и ее обозначение на чертежах.
33. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 8.595-2002 "Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений".
34. Государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 5542-87 "Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия".
35. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Истинное значение физической величины. Измерение, контроль, испытание, диагностирование.
36. Физические свойства и величины (интенсивные и экстенсивные величины) Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные шкалы).
37. Элементы процесса измерений (объект измерения, измеряемая величина, априорная информация, измерительный сигнал, принцип измерения). Единицы физических величин.
38. Системы единиц физических величин. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Классификация эталонов. Эталоны основных единиц СИ.
39. Основные этапы измерения. Классификация измерений (прямые и косвенные измерения, совокупные измерения; классификация по характеристике точности; по отношению к изменению измеряемой величины).
40. Метрологические показатели средств измерений. Комплексные средства измерений. Измерительные приборы и установки в геологии и геофизических методах исследования.
41. Методы измерения. Прямые и косвенные измерения, совместные измерения. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, дифференциальный метод,
42. Метод дополнения, нулевой метод, метод замещения.
  
43. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Модели нормирования.
44. Обработка результатов измерений. Порядок обработки прямых равноточных измерений.
45. Проверка нормальности результатов измерений (с использованием критерия Абсолютная и относительная погрешности. Систематические погрешности.
46. Инструментальные погрешности. Приведенная погрешность. Грубые погрешности. Случайные погрешности. Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений.
47. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений.
48. Понятие об испытании и контроле. Испытания и проверки средств измерений на объектах нефтегазодобычи.
49. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений в геологии и геофизических методах исследования.
50. Проведение оценивания качеств. Основополагающие термины и их определения в квалиметрии.
51. Объекты квалиметрии. Структура квалиметрии. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии.
52. Квалиметрия продукции, процессов, услуг, социального обеспечения, среды обитания. Качество продукции.
53. Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов и услуг, квалиметрия машиностроительной продукции, строительных объектов, квалиметрия нефтепродуктов,
54. Качество объекта потребления. Квалиметрические методы качества.
55. Верификация. Методология определения и оценивания качеств. Полученный квалиметрический результат.
56. Методологические принципы квалиметрии. Квалиметрическая оценка качеств. Качествоведение – комплексная наука о качестве.
57. Квалинтология - общая теория качества.
58. Показатели качества нефти, газа и нефтепродуктов.
59. Квалиметрия в добывающей промышленности.
60. Обязательная и добровольная сертификация.
61. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Схемы сертификации.

62. Сертификация на безопасность. Показатели качества продукции (функциональные, ресурсосберегающие, природоохранные).
63. Испытательные лаборатории и их аккредитация. Сертификационные испытания. Международная сертификация.
64. Системы обеспечения качества, стандарты ИСО по качеству. Аудиты качества.
65. Основные принципы разработки стандартов (принцип системности, прогрессивности и оптимизации, обеспечения функциональной взаимозаменяемости стандартизируемых изделий).
66. Государственный стандарт СССР ГОСТ 17.2.302-78 "Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями".
67. Основные принципы разработки стандартов (принцип взаимной увязки стандартов, научно-исследовательский, предпочтительности, минимального удельного расхода материалов, патентной чистоты стандартов).

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы:**

### **Литература:**

1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 791 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79771.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Тришина Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тришина Т.В., Трухачев В.И., Беляев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72700.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 186 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Р.А-В. Турлуев, М.З. Мадаева, Р.А. Тазабаев Технологические регламенты. Межотраслевые системы стандартизации. Сертификация промышленной продукции и услуг. Методическая разработка для изучения разделов курса «Метрология, стандартизация, сертификация) Грозный: ГГНИ, 2006.- 57 с.
5. Р.А-В. Турлуев, М.З. Мадаева Погрешности измерений при выполнении практических и исследовательских работ. Грозный: ГГНИ, 2009.- 52 с.
6. М.Х. Магомадова, Р.А-В. Турлуев Метрология, стандартизация, сертификация Учебное пособие Грозный: ГГНТУ, 2014.- 70 с.
7. Магомадова М.Х. Курс лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» для студентов направления «Технология продуктов питания» Грозный: ГГНТУ имени академика М.Д. Миллионщикова, 2011.-28 с.

## **7 . Оценочные средства**

### **7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Виды стандартов и объекты стандартизации.
2. Государственная система стандартизации России.
3. Органы стандартизации и их службы. Первичное планирование.



4. Последовательность работ по разработке и внедрению стандартов и технических регламентов.
5. Разработка стандартов и технических регламентов.
6. Основные принципы технического регулирования.
7. Порядок проверки пересмотра, изменения и отмены стандартов.
8. Последовательность работ по разработке и внедрению стандартов.
9. Содержание работ на организационном этапе.
10. Основные мероприятия по разработке и внедрению стандарта.
11. Принципы технического регулирования. Технические регламенты.
12. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.
13. Порядок и содержание контроля за внедрением и соблюдением стандартов.
14. Система государственных испытаний продукции.
15. Оценка качества. Качество продукции. Показатели качества.
16. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
17. Единая система классификации и кодирования (ЕСКК). Система автоматизированного проектирования (САПР).
18. Система разработки и постановки продукции на производство (ЕСТПП).
19. Определение метрологии как науки.
20. Что такое измерения. Основные системы единиц физических величин.
21. Дифференциальный метод измерения.
22. Системы единиц физических величин. Единицы физических величин (ЕФВ). Эталоны ЕФВ и средства измерений.
23. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Методы измерений. Нулевой метод, метод замещения.
24. Дифференциальный метод, метод дополнения.
25. Погрешности измерений. Грубые погрешности. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.
26. Приведенная погрешность. Случайные погрешности.
27. Квалиметрия. Основные понятия и определения.
28. Унифицированная система документации (УСД).
29. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
30. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.

### Образец билета к первой рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>І Аттестация Метрология, квалиметрия и стандартизация</b>	
<b>Билет № 1</b>	
1. Техническое регулирование. Принципы технического регулирования.	
2. Приведите примеры категорий и видов стандартов и опишите условия их применения	
3. Что такое стандарт предприятия? Межотраслевая система стандартизации. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Система автоматизированного проектирования (САПР).	
4. Техническое задание (ТЗ) - основной программный документ на разработку стандарта. Что включает, для чего разрабатывается.	
Заведующий кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	Р.А-В. Турлуев

---

## **7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Сведения о методах измерения температуры.
2. Температурные шкалы. Контактные СИ.
3. Вторичные приборы для измерения температуры.
4. Термопары (ТП). Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
5. Общие сведения об измерении давления и разности давлений.
6. Электрические преобразователи давления и разности давлений типа «Метран», «Элемер» с тензопреобразователями.
7. Методики измерения давления различных сред.

Бесконтактные методы измерения температуры.

измерении давления, разности давлений, измерение уровня.

8. Предельные размеры, отклонения и допуски.
9. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов.
10. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах.
11. Характеристика посадок.
12. Допуски и посадки подшипников качения.
13. Допуски калибров. Эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Резьбовые посадки.
14. Основные параметры метрической резьбы.
15. Зубчатые колеса и передачи.
16. Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач.
17. Погрешность передачи. Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей
18. Обозначение допусков и отклонений на чертежах.
19. Обозначение допусков и отклонений на чертежах.
20. Шероховатость поверхности и ее обозначение на чертежах.
21. Абсолютная и относительная погрешности. Систематические погрешности.
22. Инструментальные погрешности. Приведенная погрешность.
23. Грубые погрешности. Случайные погрешности.
24. Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений.
25. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений.
26. Поверка средств измерений
27. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.
28. Понятие об испытании и контроле.
29. Испытания и проверки средств измерений в геологоразведочных работах и нефтепромысловых предприятиях.
30. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Определения и понятия сертификации.
31. Правила и порядок проведения сертификации.
32. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит. Петля качества.
33. Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта).
34. Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
35. Система ГОСТ Р. Органы по сертификации.
36. Структура. Системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.
37. Аккредитация органов по сертификации. Законодательные акты по сертификации.
38. Определения и понятия сертификации.

39. Обязательная и добровольная сертификация.
40. Внутренний аудит. Внешний аудит.
41. Петля качества.
42. Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта).
43. Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
44. Система ГОСТ Р. Органы по сертификации.
45. Структура системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.
46. Особенности создания испытательных лабораторий, проведения испытаний и исследований оборудования и приборов.
47. Проведение оценивания качеств.
48. основополагающие термины и их определения в квалиметрии.
49. Объекты квалиметрии. Структура квалиметрии.
50. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии.
51. Квалиметрия продукции, процессов, услуг, социального обеспечения, среды обитания и т.д.
52. Необходимость в квалиметрии. Оценка качества. Качество продукции.
53. Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов и услуг, квалиметрия машиностроительной продукции, строительных объектов, квалиметрия нефтепродуктов, труда, образования и т.д.
54. Качество объекта потребления. Квалиметрические методы качества. Верификация.
55. Методология определения и оценивания качеств.
56. Полученный квалиметрический результат. Методологические принципы квалиметрии. Квалиметрическая оценка качеств.
57. Положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений»
58. Закон РФ «О техническом регулировании»

### Образец билета ко второй рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ  
 КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

#### Билет № 1

<b>Метрология, квалиметрия и стандартизация</b>	<b>II аттестация</b>
1. Межотраслевая система стандартизации. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Система автоматизированного проектирования (САПР).	
2. Методы измерений. Дифференциальный метод, метод дополнения.	
3. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.	
4. Какие существуют системы сертификации, для чего они созданы. Какие основные требования предъявляются к стандартам на сертификацию, аккредитацию и испытания.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

### 7.3 Вопросы к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Стандартизация и ее место в современном мире.
2. Основные понятия стандартизации.
3. Понятия унификации и типизации, какую они играют роль в стандартизации.

5. Категории стандартов. Что является объектами стандартизации.
6. Планирование работ в стандартизации, последовательность разработки стандарта.
7. Схема государственной системы стандартизации.
8. Процесс внедрения стандарта, последовательность внедрения.
9. Технические регламенты. Цели и задачи разработки технических регламентов.
10. Содержание и применение технических регламентов.
11. Виды технических регламентов.
12. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.
13. Государственный надзор за соблюдением технических регламентов.
14. Основные понятия, связанные с объектами измерений. Единая система классификации и кодирования (ЕСКК).
15. Необходимость в квалиметрии. Оценка качества. Качество продукции. Показатели качества.
16. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
17. Единая система классификации и кодирования (ЕСКК). Система автоматизированного проектирования (САПР).
18. Система разработки и постановки продукции на производство (ЕСТПП).
19. Определение метрологии как науки.
20. Что такое измерения. Основные системы единиц физических величин.
21. Дифференциальный метод измерения.
22. Системы единиц физических величин. Единицы физических величин (ЕФВ). Эталоны ЕФВ и средства измерений.
23. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Методы измерений. Нулевой метод, Метод замещения.
24. Дифференциальный метод, метод дополнения.
25. Погрешности измерений. Грубые погрешности. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности.
26. Приведенная погрешность. Случайные погрешности.
27. Квалиметрия. Основные понятия и определения.
28. Унифицированная система документации (УСД).
29. Системы сертификации продуктов и услуг.
30. Правила и порядок проведения сертификации.
31. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит. Петля качества.
32. Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта).
33. Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
34. Система ГОСТ Р. Органы по сертификации.
35. Структура. Системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.
36. Аккредитация органов по сертификации. Законодательные акты по сертификации.
37. Определения и понятия сертификации.
38. Обязательная и добровольная сертификация.
39. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
40. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.
41. Сведения о методах измерения температуры.
42. Температурные шкалы. Контактные СИ.
43. Вторичные приборы для измерения температуры.
44. Термопары (ТП). Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
45. Общие сведения об измерении давления и разности давлений.
46. Электрические преобразователи давления и разности давлений типа «Метран», «Элемер» с тензопреобразователями.
1. Методики измерения давления различных сред. Бесконтактные методы измерения температуры.
48. Измерение давления, разности давлений, измерение уровня

## Образец билета к зачету по дисциплине «Метрология, квалиметрия и стандартизация»

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ <i>ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ</i> <i>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"</i>	
	<b>Билет № 1</b> дисциплина Метрология, квалиметрия и стандартизация	
<b>1</b>	Процесс внедрения стандарта, последовательность внедрения.	
<b>2</b>	Основные понятия, связанные с объектами измерений. Единая система классификации и кодирования (ЕСКК).	
<b>3</b>	Системы единиц физических величин. Единицы физических величин (ЕФВ). Эталоны ЕФВ и средства измерений.	
<b>4</b>	Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит. Петля качества.	
	Зав. кафедрой «Т и Г», доцент	Р.А-В. Турлуев

### 7.4 Текущий контроль

#### Вопросы к практическим занятиям

2. Стандартизация и ее место в современном мире.
3. Основные понятия стандартизации.
4. Понятия унификации и типизации, какую они играют роль в стандартизации.
5. Категории стандартов. Что является объектами стандартизации.
6. Планирование работ в стандартизации, последовательность разработки стандарта.
7. Схема государственной системы стандартизации.
8. Процесс внедрения стандарта, последовательность внедрения.
9. Технические регламенты. Цели и задачи разработки технических регламентов.
10. Содержание и применение технических регламентов.
11. Квалиметрия.
12. Системы сертификации. Определения и понятия сертификации.
13. Обязательная и добровольная сертификация.
14. Правила и порядок проведения сертификации.
15. Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
16. Квалиметрия.

#### Вопросы к лабораторным занятиям

1. Назовите виды средств измерений.
2. По каким классификационным признакам подразделяются СИ.
3. Охарактеризовать каждый вид СИ.
4. На какие группы подразделяются метрологические характеристики СИ.

5. Что такое метрологические характеристики?
6. Что такое нормируемые и действительные метрологические характеристики и чем они отличаются от метрологических характеристик?
7. Назовите метрологические характеристики, определяющие:
8. Область применения СИ;
9. Качество измерения.
10. Назовите виды погрешностей.
11. Какая характеристика определяет точность СИ?
12. Какую функцию выполняют эталоны?
13. В чем различие в назначении рабочих СИ и рабочих эталонов?
14. Назовите основные виды измерений.
15. По каким признакам классифицируются погрешности измерения?
16. Назовите и охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.
17. Как определить погрешность записи числа?
18. Как определить погрешность результата косвенного измерения?
19. В чем смысл многократных измерений?
20. Цель построения гистограммы.
21. Какими погрешностями определяется систематическая составляющая погрешности измерений и какими случайная составляющая?
22. Что такое неисключенная систематическая погрешность и как ее определить?
23. Что такое доверительные границы погрешности результата измерений?
24. Как определяются доверительные границы суммарной погрешности результата измерений?
25. В чем отличие понятий «погрешность результата измерения» и а. «неопределенности измерения».

Таблица 7

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-6.</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия метрологии и измерений, виды измерений, средства измерений и их элементы, метрологические характеристики средств измерений и методы оценки погрешностей измерений;</li> <li>– систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений;</li> <li>– методы и технические средства для измерений температуры, давления, уровня и расхода, состава и свойств жидкостей, газов и пара;</li> <li>– принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, тесты, вопросы к практическим и лабораторным занятиям, темы рефератов и докладов..

<p>сборочных единиц;</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов;</li> <li>– устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля;</li> <li>– осуществить выбор методов и средств измерений для контроля состояния теплотехнического оборудования;</li> <li>– оценить погрешность измерительной системы в реальных условиях эксплуатации средств измерений;</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные Умения</p>	
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;</li> <li>– способами и средствами получения, хранения, переработки информации,</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	



компьютером как средством работы с информацией;					
<b>ПК-2</b> Готовностью к участию в организации контроля за работой приборов и оборудования и метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов.					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению в области теплоэнергетики;</li> <li>– нормативно-правовые акты метрологии, стандартизации и сертификации в области теплоэнергетики;</li> <li>– систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений;</li> <li>– принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, тесты, вопросы к практическим и лабораторным занятиям, темы рефератов и докладов.
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные Умения	

<p>нормативных документов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и метрологии;</li> <li>– применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.</li> </ul>					
<p><b>Владеть;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;</li> <li>– навыками оформления нормативно-технической документации.</li> <li>– навыками применения полученной информации о методах и средствах измерений при проектировании и эксплуатации автоматизированных технологических комплексов;</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги

сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация»

9.1 Литература	
1	Тришина Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тришина Т.В., Трухачев В.И., Беляев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017.— 232 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72700.html">http://www.iprbookshop.ru/72700.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2	Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 791 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79771.html">http://www.iprbookshop.ru/79771.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3	Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 186 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66391.html">http://www.iprbookshop.ru/66391.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4	Стандартизация и сертификация промышленной продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карабегов М.А., Клевлеев В.М., Кузнецова И.А., Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 118 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79681.html">http://www.iprbookshop.ru/79681.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5	Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 480 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79683.html">http://www.iprbookshop.ru/79683.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

**в) программное и коммуникационное обеспечение**

1. Электронный конспект лекций
2. Виртуальная лаборатория.

г) Интернет ресурс - [www.gstou.ru](http://www.gstou.ru), электронные библиотечные системы (ЭБС): «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks», «Лань».

**Интернет-ресурсы:**

1.	<a href="http://portal.tpu.ru/SHARED/w/WAW/education_work/">http://portal.tpu.ru/SHARED/w/WAW/education_work/</a>
2.	<a href="http://mini-soft.ru/nstu/konspekt.php">http://mini-soft.ru/nstu/konspekt.php</a>
3.	<a href="http://foatk.ru/documents/book16.pdf">http://foatk.ru/documents/book16.pdf</a>
4.	<a href="http://diagram.com.ua/info/konspekti-shpargalki/">http://diagram.com.ua/info/konspekti-shpargalki/</a>
5.	<a href="http://lesar.narod.ru/Learn/metrology/Osnov_Metrolog">http://lesar.narod.ru/Learn/metrology/Osnov_Metrolog</a>
6.	<a href="http://metrologe.ru/lektcii...metrologii-standartizatsii-i...">http://metrologe.ru/lektcii...metrologii-standartizatsii-i...</a>
7.	<a href="http://shporgaloshka.ucoz.ru/metrologija...i_sertifikacija...">http://shporgaloshka.ucoz.ru/metrologija...i_sertifikacija...</a>
8.	<a href="http://www.oilspace.ru/metrolog/gost/osnova.htm">http://www.oilspace.ru/metrolog/gost/osnova.htm</a>
9.	<a href="http://www.standard.ru/">http://www.standard.ru/</a>
10.	<a href="http://www.iso9000.boom.ru/docs/docs.html">http://www.iso9000.boom.ru/docs/docs.html</a>
11.	<a href="http://k46.aanet.ru/textbooks/std_pro/index.htm">http://k46.aanet.ru/textbooks/std_pro/index.htm</a>
12.	<a href="http://k46.aanet.ru/textbooks/std_pro/index1_2.htm">http://k46.aanet.ru/textbooks/std_pro/index1_2.htm</a>

**9.2 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение)**

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.
2. Наборы слайдов по метрологии, стандартизации, сертификации

**в) программное и коммуникационное обеспечение**

Средства обеспечения освоения дисциплины

Расчетные компьютерные программы: MATHCAD, EXCEL.

1. Электронный конспект лекций и электронно-обучающий комплекс по дисциплине Метрология, квалиметрия и стандартизация
2. Тесты для компьютерного тестирования студентов

Персональные компьютеры: PENTIUM - 2; PENTIUM - 3. PENTIUM - 4.

**11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

Метрология, квалиметрия и стандартизация (наличие оборудования и ТСО)

1.	Типовой комплект учебного оборудования «Метрология. МТИ-15 Технические измерения в машиностроении» (15 лабораторных работ)
2	Виртуальные лабораторные работы «Погрешности измерения при выполнении практических и исследовательских работ»
3	Комплекты плакатов: Комплект плакатов «Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация» (размер 560x800 мм) 32 шт. Изображение нанесено на пластиковую основу толщиной 4 мм и размером 560x800 мм. Изображение обладает водостойкими свойствами. Каждый плакат имеет элементы крепления к стене:
4	<b>Электронные плакаты «Метрология, стандартизация, сертификация»</b> Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):
5	Метрология, стандартизация и сертификация (102 шт.)
6	<b>Презентации:</b>
6.1	Лекции по метрологии, стандартизации и сертификации
6.2	Системы сертификации
6.3	Физико-химические основы современной энергетики
6.4	Мероприятия по энергоэффективности и энергосбережению (20 слайдов);
6.5	Приборный учет электроэнергии (58 слайдов);

## Методические указания по освоению дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация»

### 1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Метрология, квалиметрия и стандартизация» состоит из 18 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Метрология, квалиметрия и стандартизация» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

### 2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного

материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, квалиметрия и стандартизация» - это углубление и расширение знаний в области метрологии; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и



носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Доцент кафедры  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В Турлуев /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей каф.  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /