

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.06.2026 13:26:25

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ»

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки – 2026

Грозный – 2026

1. Цели и задачи дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» 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, стандартизация, сертификация» относится к блоку 1, обязательной части в учебном плане направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 7 и 8 семестрах.

Для изучения курса требуется знание: математики, физики, химии, технической термодинамики философии, механики, материаловедения и технологии конструкционных материалов.

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)
Общепрофессиональные		
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	знать: – основные понятия метрологии и измерений, виды измерений, средства измерений и их элементы, метрологические характеристики средств измерений и методы оценки погрешностей измерений; – систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений; – методы и технические средства для измерений температуры, давления, уровня и расхода, состава и свойств жидкостей, газов и пара; – принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; уметь: – применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов; – устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля; – осуществить выбор методов и средств измерений для контроля состояния теплотехнического оборудования; – оценить погрешность измерительной системы в реальных условиях эксплуатации средств измерений; владеть: – навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; – способами и средствами получения, хранения, переработки информации, компьютером как средством работы с

		информацией; –
Профессиональные		
ПК-2 Готовностью к участию в организации контроля за работой приборов и оборудования и метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов.	ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД; ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов ОПД.	Знать: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению в области теплоэнергетики; – нормативно-правовые акты метрологии, стандартизации и сертификации в области теплоэнергетики; – систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений; – принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества. Уметь: – применять методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других нормативных документов; – использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и метрологии; – применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации. Владеть; – навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений; – навыками оформления нормативно-технической документации. – навыками применения полученной информации о методах и средствах измерений при проектировании и эксплуатации автоматизированных технологических комплексов;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры			
				7	8	7	8
		ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО	
Контактная работа (всего)		104/3,2	48/	68/1,9	36/1,0	24/0,7	24/0,7
В том числе:							
Лекции		46/1,6	16/0,44	34/1,0	12/0,33	8/0,22	8/0,22
Практические занятия		29/0,8	16/0,44	17/0,5	12/0,33	8/0,22	8/0,22
Семинары							
Лабораторные работы		29/0,8	16/0,44	17/0,5	12/0,33	8/0,22	8/0,22
Самостоятельная работа (всего)		100/3,8	159/4,4	76/2,1	36/1,0	84/2,33	75/2,08
В том числе:							
Курсовая работа (проект)							
Расчетно-графические работы							
ИТР							
Рефераты		22/0,6	30/0,8	22/0,6		30/0,8	
Доклады							
Презентации							
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к лабораторным работам		30/0,8	32/0,8	18/0,5	12/0,4	18/0,5	39/1,08
Подготовка к практическим занятиям		18/0,5	52/1,6	18/0,5	12/0,4	18/0,5	18/0,5
Подготовка к зачету		18/0,5	36/1,0	18/0,5		18/0,5	
Подготовка к экзамену		12/0,4	18/0,5		12/0,4		18/0,5
Контроль		12/0,4	9/0,25		12/0,4		9/0,25
Вид отчетности		экзамен	экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО часов в	216	216	144	72	144	72
	ВСЕГО в зач. единицах	6	6	4	2	4	2

5. Содержание дисциплины

5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий (7 семестр)

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий.		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Основные положения стандартизации. Виды стандартов и объекты стандартизации.	4	2		1	2		6	3
2	Планирование работ по стандартизации	2				2		4	
3	Содержание стандартов Государственный надзор за стандартами и средствами измерений	4	1	2	1	2	1	8	3
4	Стандартизация и повышение качества продукции Правовые основы стандартизации. Системы стандартизации	6	1	2		2		10	1
5	Техническое регулирование	4	2		1	2	1	6	4
6	Основы метрологии в стандартизации	4		4		2		10	
7	Виды и методы измерений	2	1	3		2		7	1
8	Погрешности измерений	4		4		2		10	
9	Система государственных испытаний и поверок средств измерений. Структура и функции метрологической службы	4	1	2	1	1		7	2
ВСЕГО:		34	8	17	4	17	2	68	14

5.1.2 Разделы дисциплины и виды занятий (8 семестр)

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Методы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления.	1	2		1	2		3	3
2	Элементы теории термопар	1						1	
3	Бесконтактные методы измерения температуры.	1		2		2		5	
4	Сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня.	1	1	2	1	2	1	5	3
5	Методы и средства измерения уровня. Измерение расхода и количества вещества	1	1	4				5	1
6	Измерения расхода и теплоты в газах. Измерение состава и свойств веществ.	1						1	
7	Основные положения системы допусков и посадок. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов. Резьбовые соединения.	1	2	4	2	2	1	7	5
8	Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач. Погрешность передачи. Нормирование отклонений	1				2		3	
9	Квалиметрия. Основные понятия и определения.	1	1				1	1	2
10	Методы квалиметрии на практике. Теории квалиметрии. Верификация.	1				2		3	
11	Сертификация продукции. Цели и задачи сертификации.	1	1				1	1	2
12	Аудиты качества. Аккредитация органов по сертификации	1						1	
ВСЕГО:		12	8	12	4	12	4	36	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Основные положения стандартизации. Виды стандартов и объекты стандартизации.	Основные определения и положения стандартизации. Краткие исторические сведения о становлении и развитии стандартизации и метрологии. Категории стандартов. Виды стандартов и объекты стандартизации. Государственная система стандартизации России. Органы стандартизации и их службы.
2	Планирование работ по стандартизации	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.
3	Содержание стандартов Государственный надзор за стандартами и средствами измерений	Наименование стандарта. Введение и основные части стандарта. Информационные данные. Порядок проверки пересмотра, изменения и отмены стандартов. Порядок и содержание контроля за внедрением и соблюдением стандартов. Предварительная проверка. Ревизия состояния контрольно-измерительной аппаратуры. Реализация результатов проверки.
4	Стандартизация и повышение качества продукции Правовые основы стандартизации. Системы стандартизации	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.
5	Техническое регулирование	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.

6	Основы метрологии в стандартизации	Метрология. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Истинное значение физической величины. Измерение, контроль, испытание, диагностирование. Системы единиц физических величин. Измерения и способы обеспечения их единства. Эталоны и рабочие средства измерений. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Классификация эталонов.
1	2	3
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. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Модели нормирования. Классификация средств измерения по их технической структуре: измерительные приборы и преобразователи, измерительные комплекты, измерительные системы и измерительные каналы.
8	Погрешности измерений	Метрологические характеристики средств измерения. Элементы теории погрешностей. Формы количественной оценки погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Систематические погрешности. Инструментальные погрешности. Приведенная погрешность. Грубые погрешности. Случайные погрешности. Аддитивные и мультипликативные погрешности Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Оценка погрешностей при прямых технических и лабораторных измерениях. Законы распределения.
9	Система государственных испытаний и поверок средств измерений. Структура и функции метрологической службы	Понятие об испытании и контроле. Испытания и проверки средств измерений на объектах промышленной теплоэнергетики, тепловых электрических станциях, нефтеперерабатывающих и нефтехимических объектах. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Методы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления.	Сведения о методах измерения температуры. Температурные шкалы. Контактные СИ. Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение. Вторичные приборы для измерения температуры.
2	Элементы теории термопар	Термопары (ТП). Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
3	Бесконтактные методы измерения температуры.	Аналоговые и цифровые вторичные приборы типа КС, РМТ, Технограф. Измерение температуры тел по их тепловому излучению, яркостная, цветовая, радиационная температуры.
4	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.
5	Методы и средства измерения уровня. Измерение расхода и количества вещества	Методы и средства измерения уровня. Измерение уровня в барабане котла. Сведения об измерении расхода и количества вещества. Измерение расхода по перепаду давления на сужающем устройстве (СУ). Расходомеры постоянного перепада. Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры. Теплосчетчики для открытых и закрытых систем теплоснабжения.
6	Измерения расхода и теплоты в газах. Измерение состава и свойств веществ.	Методы и средства анализа состава газов. Объемные химические газоанализаторы. Тепловые, магнитные и оптические газоанализаторы. Хроматографические газоанализаторы, элементы газовых хроматографов. Методы анализа жидкостей. Кондуктометрический метод анализа растворов. Электродные и безэлектродные кондуктометры. Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи.
7	Основные положения системы допусков и посадок. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов. Резьбовые соединения.	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.
1	2	3

8	Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач. Погрешность передачи. Нормирование отклонений	Зубчатые колеса и передачи. Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач. Погрешность передачи. Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей. Обозначение допусков и отклонений на чертежах. Шероховатость поверхности и ее обозначение на чертежах.
9	Квалиметрия. Основные понятия и определения.	Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений. 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.
10	Методы квалиметрии на практике. Теории квалиметрии. Верификация.	Необходимость в квалиметрии. 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. Качество продукции. Квалиметрическая оценка качеств. Качественное ведение – комплексная наука о качестве. Квалинтология - общая теория качества. Квалиметрия - учение об управлении качеством. Показатели качества нефти, газа и нефтепродуктов. Квалиметрия в добывающей промышленности
11	Сертификация продукции. Цели и задачи сертификации.	Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Аудиты качества. Определения и понятия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Система ГОСТ Р. Органы по сертификации. Структура. Системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников. Правила и порядок проведения сертификации. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит. Петля качества. Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта). Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
12	Аудиты качества. Аккредитация органов по сертификации	Качество продукции и защита потребителя. Цели и объекты сертификации. Выдача сертификата или протокола испытаний. Функции испытательных лабораторий и принципы их создания. Особенности создания испытательных лабораторий, проведения испытаний и исследований оборудования и приборов. Аккредитация органов по сертификации. Законодательные акты по сертификации.

5.3.1 Лабораторные занятия (7 семестр)**Таблица 5.1**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Основные положения стандартизации. Виды стандартов и объекты стандартизации.	Виды стандартов и объекты стандартизации. Государственная система стандартизации России.
2		Наименование стандарта. Введение и основные части стандарта. Информационные данные.
3	Содержание стандартов. Государственный надзор за стандартами и средствами измерений	Аттестация продукции и категории качества. Система государственных испытаний продукции.
4	Основы метрологии в стандартизации	Эталоны и рабочие средства измерений. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Классификация эталонов.
5	Виды и методы измерений	Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, дифференциальный метод, метод дополнения, нулевой метод, метод замещения.
6	Погрешности измерений	Оценка погрешностей при прямых технических и лабораторных измерениях.
7		Погрешности измерений при выполнении практических и научных работ
8	Система государственных испытаний и поверок средств измерений. Структура и функции метрологической службы	Испытания и проверки средств измерений на объектах промышленной теплоэнергетики, тепловых электрических станциях,
9		Калибровка средств измерений.

5.3.2 Лабораторные занятия (8 семестр)**Таблица 5.2**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня.	Жидкостные и деформационные манометры и дифманометры, грузопоршневые манометры.
2	Методы и средства измерения уровня. Измерение расхода и количества вещества	Измерение расхода по перепаду давления на сужающем устройстве (СУ). Расходомеры постоянного перепада.
3	Измерения расхода и теплоты в газах.	Хроматографические газоанализаторы, элементы газовых хроматографов.

4	Измерение состава и свойств веществ	Кондуктометрический метод анализа растворов.
5	Основные положения системы допусков и посадок.	Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения. Допуски калибров.
6	Взаимозаменяемость узлов и агрегатов. Резьбовые соединения.	Резьбовые посадки. Основные параметры метрической резьбы.

5.4.1 Практические (семинарские) занятия (7 семестр)

Таблица 6.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	Основные положения стандартизации. Виды стандартов и объекты стандартизации.	Основные части стандарта. Информационные данные. Порядок проверки пересмотра, изменения и отмены стандартов. Планирование работ по стандартизации.
2	Стандартизация и повышение качества продукции Правовые основы стандартизации. Системы стандартизации	Межотраслевые системы стандартизации. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
3	Основы метрологии в стандартизации	Единицы физических величин. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Классификация эталонов. Эталоны основных единиц СИ.
4	Виды и методы измерений	Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы
5	Погрешности измерений	Методы обработки результатов измерений. Определение погрешностей измерений. Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений.
6		Средства измерений. Измерения в метрологии Система государственных испытаний и поверок средств измерений.
7		Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений.
8		Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.

9	Система государственных испытаний и поверок средств измерений. Структура и функции метрологической службы	Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.
---	---	--

5.4.2 Практические (семинарские) занятия (8 семестр)

Таблица 6.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	Методы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления.	Термопары (ТП). Поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
2		Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
3	Сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня.	Методики измерения давления различных сред. Методы и средства измерения уровня. Измерение уровня в барабане котла.
4	Основные положения системы допусков и посадок. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов. Резьбовые соединения.	Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах. Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения. Допуски калибров.
5	Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач. Погрешность передачи. Нормирование отклонений	Погрешность передачи. Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей Обозначение допусков и отклонений на чертежах.
6	Методы квалиметрии на практике. Теории квалиметрии. Верификация.	Методология и методы квалиметрии. Верификация.
7	Сертификация продукции. Цели и задачи сертификации.	Методика оценки уровня качества промышленной продукции» Управление качеством. Комплексные показатели качества. Сертификация. Системы сертификации.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Темы рефератов: (7 семестр)

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,

Темы рефератов: (8 семестр)

1. . Метод дополнения, нулевой метод, метод замещения.
2. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Модели нормирования.
3. Обработка результатов измерений. Порядок обработки прямых равноточных измерений.
4. Проверка нормальности результатов измерений (с использованием критерия Абсолютная и относительная погрешности. Систематические погрешности.
5. Инструментальные погрешности. Приведенная погрешность. Грубые погрешности. Случайные погрешности. Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений.
6. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений.
7. Понятие об испытании и контроле. Испытания и проверки средств измерений на объектах нефтегазодобычи.
8. Проверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений в геологии и геофизических методах исследования.
9. Проведение оценивания качеств. основополагающие термины и их определения в квалиметрии.
10. Объекты квалиметрии. Структура квалиметрии. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии.
11. Квалиметрия продукции, процессов, услуг, социального обеспечения, среды обитания. Качество продукции.
12. Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов и услуг, квалиметрия машиностроительной продукции, строительных объектов, квалиметрия нефтепродуктов,
13. Качество объекта потребления. Квалиметрические методы качества.
14. Верификация. Методология определения и оценивания качеств. Полученный квалиметрический результат.
15. Методологические принципы квалиметрии. Квалиметрическая оценка качеств.
16. Качествоведение – комплексная наука о качестве.
17. Квалинтология - общая теория качества.

18. Показатели качества нефти, газа и нефтепродуктов.
19. Квалиметрия в добывающей промышленности.
20. Обязательная и добровольная сертификация.
21. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Схемы сертификации.
22. Сертификация на безопасность. Показатели качества продукции (функциональные, ресурсосберегающие, природоохранные).
23. Испытательные лаборатории и их аккредитация. Сертификационные испытания. Международная сертификация.
24. Системы обеспечения качества, стандарты ИСО по качеству. Аудиты качества.
25. Основные принципы разработки стандартов (принцип системности, прогрессивности и оптимизации, обеспечения функциональной взаимозаменяемости стандартизируемых изделий).
26. Государственный стандарт СССР ГОСТ 17.2.302-78 "Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями".
27. 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 (7 семестр)

1. Краткие исторические сведения о становлении и развитии стандартизации и метрологии.

2. Основные определения и положения стандартизации.
3. Категории стандартов. Виды стандартов и объекты стандартизации.
4. Государственная система стандартизации России. Органы стандартизации и их службы.
5. Первичное планирование. Согласование стандартов. Последовательность работ по разработке и внедрению стандартов.
6. Содержание работ на организационном этапе. Основные мероприятия по разработке и внедрению стандарта.
7. Техническое задание и его разработка.
8. Разработка первой редакции проекта стандарта. Окончательная редакция проекта и ее утверждение. Внедрение стандарта.
9. Наименование стандарта. Введение и основные части стандарта.
10. Информационные данные. Порядок проверки пересмотра, изменения и отмены стандартов.
11. Порядок и содержание контроля за внедрением и соблюдением стандартов.
12. Предварительная проверка. Ревизия состояния контрольно-измерительной аппаратуры. Реализация результатов проверки.
13. Аттестация продукции и категории качества. Система государственных испытаний продукции. Законодательные акты по стандартизации.
14. Межотраслевые системы стандартизации. Единая система конструкторской документации.
15. Система автоматизированного проектирования. Единая система классификации и кодирования и др. Социальные программы стандартизации. Международные организации по стандартизации.
16. Принципы технического регулирования.
17. Технические регламенты. Виды технических регламентов.
18. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.
19. Права органов государственного контроля (надзора).
20. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
21. Правила разработки и утверждения национальных стандартов.

Образец билета к первой рубежной аттестации (7 семестр)

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №1
	<u>I рубежная аттестация</u> <u>(7 семестр)</u>
	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>
1	Краткие исторические сведения о становлении и развитии стандартизации и метрологии.
2	Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
3	Правила разработки и утверждения национальных стандартов.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев

5. Вопросы ко второй рубежной аттестации (7 семестр)

1. Метрология. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Истинное значение физической величины.
2. Измерение, контроль, испытание, диагностирование. Системы единиц физических величин.
3. Измерения и способы обеспечения их единства. Эталоны и рабочие средства измерений.

4. Эталоны ЕФВ и средства измерений. Классификация эталонов.
5. Прямые и косвенные измерения, совместные измерения.
6. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, дифференциальный метод, метод дополнения, нулевой метод, метод замещения.
7. Метрологические характеристики средств измерений.
8. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы.
9. Модели нормирования. Классификация средств измерения по их технической структуре: измерительные приборы и преобразователи, измерительные комплекты, измерительные системы и измерительные каналы
10. Метрологические характеристики средств измерения. Элементы теории погрешностей. Формы количественной оценки погрешностей.
11. Абсолютная и относительная погрешности. Систематические погрешности.
12. Инструментальные погрешности. Приведенная погрешность.
13. Грубые погрешности. Случайные погрешности.
14. Аддитивные и мультипликативные погрешности Нормирование погрешностей, закономерности и формы представления результатов измерений.
15. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений.
16. Методы обработки результатов измерений.
17. Оценка погрешностей при прямых технических и лабораторных измерениях. Законы распределения.
18. Понятие об испытании и контроле. Испытания и проверки средств измерений на объектах промышленной теплоэнергетики, тепловых электрических станциях, нефтеперерабатывающих и нефтехимических объектах.
19. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
20. Проверка средств измерений. Калибровка средств измерений.
21. Методики выполнения измерений.

Образец билета ко второй рубежной аттестации (7 семестр)

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»	
Билет №1	
<u>II рубежная аттестация</u> <u>(7 семестр)</u>	
	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>
1	Метрология. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Истинное значение физической величины.
2	Правила разработки и утверждения национальных стандартов.
3	Методики выполнения измерений.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев

6. Вопросы к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация (7 семестр)

1. Стандартизация и ее место в современном мире.
2. Основные понятия стандартизации.

- ### Образец билета к зачету по дисциплине

20

1	Метрология. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Истинное значение физической величины.
2	Правила разработки и утверждения национальных стандартов.
3	Методики выполнения измерений.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев

7. Вопросы к первой рубежной аттестации (8 семестр)

1. Сведения о методах измерения температуры. Температурные шкалы. Контактные СИ.
2. Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
3. Вторичные приборы для измерения температуры. Термопары (ТП).
4. Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
5. Аналоговые и цифровые вторичные приборы типа КС, РМТ, Технограф.
6. Измерение температуры тел по их тепловому излучению, яркостная, цветовая, радиационная температуры.
7. Общие сведения об измерении давления и разности давлений. Жидкостные и деформационные манометры и дифманометры, грузопоршневые манометры.
8. Электрические преобразователи давления и разности давлений типа «Метран», «Элемер» с тензопреобразователями.
9. Методики измерения давления различных сред. Методы и средства измерения уровня.
10. Измерение уровня в барабане котла.
11. Сведения об измерении расхода и количества вещества. Измерение расхода по перепаду давления на сужающем устройстве (СУ).
12. Расходомеры постоянного перепада. Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры.
13. Теплосчетчики для открытых и закрытых систем теплоснабжения.
14. Методы и средства анализа состава газов. Объемные химические газоанализаторы.
15. Тепловые, магнитные и оптические газоанализаторы.
16. Хроматографические газоанализаторы, элементы газовых хроматографов. Методы анализа жидкостей.
17. Кондуктометрический метод анализа растворов.
18. Электродные и безэлектродные кондуктометры.
19. Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи.
20. Предельные размеры, отклонения и допуски.
21. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах.
22. Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения.
23. Допуски калибров.
24. Эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Резьбовые посадки. Основные параметры метрической резьбы.
25. Зубчатые колеса и передачи. Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач.
25. Погрешность передачи.
27. Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей.
28. Обозначение допусков и отклонений на чертежах.
29. Шероховатость поверхности и ее обозначение на чертежах.

Образец билета к первой рубежной аттестации (8 семестр)

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Билет №1
	<u>I рубежная аттестация</u> <u>(8 семестр)</u>
	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>
1	Взаимозаменяемость узлов и агрегатов Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах.
2	Методики выполнения измерений.
3	Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев

8. Вопросы ко второй рубежной аттестации (8 семестр)

1. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Поверка средств измерений.
2. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.
3. Проведение оценивания качеств. Основопологающие термины и их определения в квалиметрии.
4. Объекты квалиметрии. Структура квалиметрии. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии.
5. Квалиметрия продукции, процессов, услуг, социального обеспечения, среды обитания и т.д.
6. Необходимость в квалиметрии. Оценка качества. Качество продукции.
7. Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов и услуг, квалиметрия машиностроительной продукции, строительных объектов, квалиметрия нефтепродуктов, труда, образования и т.д.
8. Качество объекта потребления.
9. Квалиметрические методы качества. Верификация.
10. Методология определения и оценивания качеств. Полученный квалиметрический результат.
11. Методологические принципы квалиметрии. Квалиметрическая оценка качеств.
12. Качествоведение – комплексная наука о качестве. Квалинтология - общая теория качества.
13. Квалиметрия - учение об управлении качеством. Показатели качества нефти, газа и нефтепродуктов.
14. Квалиметрия в добывающей промышленности. Обязательная и добровольная сертификация.
15. Системы сертификации. Аудиты качества.
16. Определения и понятия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.
17. Правила и порядок проведения сертификации. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит. Петля качества. Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта).
18. Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
19. Система ГОСТ Р. Органы по сертификации.
20. Структура. Системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.

21. Особенности создания испытательных лабораторий, проведения испытаний и исследований оборудования и приборов.
22. Аккредитация органов по сертификации. Законодательные акты по сертификации.

Образец билета ко второй рубежной аттестации (8 семестр)

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»	
Билет №1	
<u>II рубежная аттестация</u> (8 семестр)	
Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения.
2	Проведение оценивания качеств. Основополагающие термины и их определения в квалиметрии.
3	Обозначение допусков и отклонений на чертежах.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев	

9. Вопросы к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация (8 семестр)».

1	Сведения о методах измерения температуры. Температурные шкалы. Контактные СИ.
2	Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
3	Вторичные приборы для измерения температуры. Термопары (ТП).
4	Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, длинающие провода, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение.
5	Аналоговые и цифровые вторичные приборы типа КС, РМТ, Технограф.
6	Измерение температуры тел по их тепловому излучению, яркостная, цветовая, радиационная температуры.
7	Общие сведения об измерении давления и разности давлений. Жидкостные и деформационные манометры и дифманометры, грузопоршневые манометры.
8	Электрические преобразователи давления и разности давлений типа «Метран», «Элемер» с тензопреобразователями.
9	Методики измерения давления различных сред. Методы и средства измерения уровня.
10	Измерение уровня в барабане котла. Сведения об измерении расхода и количества вещества. Измерение расхода по перепаду давления на сужающем устройстве (СУ).
11	Расходомеры постоянного перепада. Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры.
12	Теплосчетчики для открытых и закрытых систем теплоснабжения.
13	Методы и средства анализа состава газов. Объемные химические газоанализаторы.

14	Тепловые, магнитные и оптические газоанализаторы.
15	Хроматографические газоанализаторы, элементы газовых хроматографов. Методы анализа жидкостей.
16	Кондуктометрический метод анализа растворов.
17	Электродные и безэлектродные кондуктометры.
18	Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи.
19	Предельные размеры, отклонения и допуски
20	Взаимозаменяемость узлов и агрегатов Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений и обозначение их на чертежах.
21	Характеристика посадок. Допуски и посадки подшипников качения.
22	Допуски калибров.
23	Эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Резьбовые посадки. Основные параметры метрической резьбы.
24	Зубчатые колеса и передачи. Допуски, отклонения и посадки зубчатых передач.
25	Погрешность передачи.
26	Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей.
27	Обозначение допусков и отклонений на чертежах.
28	Шероховатость поверхности и ее обозначение на чертежах
29	Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Поверка средств измерений.
30	Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений.
31	Проведение оценивания качеств. Основополагающие термины и их определения в квалиметрии.
32	Объекты квалиметрии. Структура квалиметрии. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии.
33	Квалиметрия продукции, процессов, услуг, социального обеспечения, среды обитания и т.д.
34	Необходимость в квалиметрии. Оценка качества. Качество продукции.
35	Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов и услуг, квалиметрия машиностроительной продукции, строительных объектов, квалиметрия нефтепродуктов, труда, образования и т.д.
36	Качество объекта потребления. Квалиметрические методы качества. Верификация.
37	Методология определения и оценивания качеств. Полученный квалиметрический результат.
38	Методологические принципы квалиметрии. Квалиметрическая оценка качеств.
39	Качествоведение – комплексная наука о качестве. Квалинтология - общая теория качества.
40	Квалиметрия - учение об управлении качеством. Показатели качества нефти, газа и нефтепродуктов.
41	Квалиметрия в добывающей промышленности. Обязательная и добровольная сертификация.
42	Системы сертификации. Определения и понятия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.
43	Правила и порядок проведения сертификации.
44	Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
45	Система ГОСТ Р. Органы по сертификации.
46	Структура. Системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.
47	Особенности создания испытательных лабораторий, проведения испытаний и исследований оборудования и приборов.
48	Аккредитация органов по сертификации. Законодательные акты по сертификации.
49	Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит.
50	Петля качества. Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта).

Образец билета к экзамену по дисциплине (8 семестр)

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
Дисциплина	Метрология, стандартизация и сертификация Семестр - 8
Группа	<u>ЭОП-21</u>
	Билет № 1 (к экзамену по дисциплине)
1.	Правила и порядок проведения сертификации. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит. Петля качества.
2.	Квалиметрия - учение об управлении качеством. Показатели качества нефти, газа и нефтепродуктов.
3.	Нормирование отклонений формы и расположения шероховатости поверхности деталей
4.	Предельные размеры, отклонения и допуски. Взаимозаменяемость узлов и агрегатов
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев	

7.3 Текущий контроль

Вопросы к практическим занятиям (7 семестр)

1. Стандартизация и ее место в современном мире.
2. Основные понятия стандартизации.
3. Понятия унификации и типизации, какую они играют роль в стандартизации.
4. Категории стандартов. Что является объектами стандартизации.
5. Планирование работ в стандартизации, последовательность разработки стандарта.
6. Схема государственной системы стандартизации.
7. Процесс внедрения стандарта, последовательность внедрения.
8. Технические регламенты. Цели и задачи разработки технических регламентов.
9. Содержание и применение технических регламентов.

Вопросы к практическим занятиям (8 семестр)

1. Квалиметрия.
2. Системы сертификации. Определения и понятия сертификации.

3. Обязательная и добровольная сертификация.
4. Правила и порядок проведения сертификации.
5. Основные условия сохранения и соблюдения качества продуктов.
6. Система ГОСТ Р. Органы по сертификации.
7. Структура. Системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.
8. Особенности создания испытательных лабораторий, проведения испытаний и исследований оборудования и приборов.
9. Аккредитация органов по сертификации.
10. Аудиты качества. Внутренний аудит. Внешний аудит.
11. Петля качества. Система выдачи сертификата или протокола испытаний (паспорта).

Вопросы к лабораторным занятиям (7 семестр)

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:
 - область применения СИ;
 - качество измерения.
8. Назовите виды погрешностей.
9. Какая характеристика определяет точность СИ?
10. Какую функцию выполняют эталоны?
11. В чем различие в назначении рабочих СИ и рабочих эталонов?
12. Назовите основные виды измерений.
13. По каким признакам классифицируются погрешности измерения?
14. Назовите и охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.
15. Как определить погрешность записи числа?
16. Как определить погрешность результата косвенного измерения?

Вопросы к лабораторным занятиям (8 семестр)

1. В чем смысл многократных измерений?
2. Цель построения гистограммы.
3. Какими погрешностями определяется систематическая составляющая погрешности измерений и какими случайная составляющая?
4. Что такое неисключенная систематическая погрешность и как ее

- определить?
5. Что такое доверительные границы погрешности результата измерений?
 6. Как определяются доверительные границы суммарной погрешности результата измерений?
 7. В чем отличие понятий «погрешность результата измерения» и «неопределенности измерения».
 8. Почему важно овладеть методиками оценивания как погрешности, так и неопределенности результата измерения?
 9. Насколько совпадает отечественная нормативная база с руководством и в чем заключается несовпадение?

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

Таблица 7

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)	
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.					
знать: основные понятия метрологии и измерений, виды измерений, средства измерений и их элементы, метрологические характеристики средств измерений и методы оценки погрешностей измерений;систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений; методы и технические средства для измерений температуры, давления, уровня и расхода, состава и свойств жидкостей, газов и пара; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к аттестациям, к вопросам к практическим и лабораторным занятиям темы ,рефератов, .
уметь: применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов; устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля; осуществить выбор методов и средств измерений для контроля состояния теплотехнического оборудования; оценить погрешность измерительной системы в реальных условиях эксплуатации средств измерений;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; способами и средствами получения, хранения, переработки информации, компьютером как средством работы с информацией;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2 готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов.					

Знать: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению в области теплоэнергетики; нормативно-правовые акты метрологии, стандартизации и сертификации в области теплоэнергетики; систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений; принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к аттестациям, к вопросам к практическим и лабораторным занятиям темы ,рефератов, .
Уметь: применять методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других нормативных документов; использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и метрологии; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть; навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений; навыками оформления нормативно-технической документации. навыками применения полученной информации о методах и средствах измерений при проектировании и эксплуатации автоматизированных технологических комплексов;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	

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

	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: http://www.iprbookshop.ru/72700.html .— 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: http://www.iprbookshop.ru/79771.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	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: http://www.iprbookshop.ru/79681.html .— 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: http://www.iprbookshop.ru/79683.html .— ЭБС «IPRbooks»

в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Виртуальная лаборатория.

9.2 Методические указания по освоению дисциплины

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1 Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.

б) другие:

Наборы слайдов по метрологии, стандартизации, сертификации

в) программное и коммуникационное обеспечение

Средства обеспечения освоения дисциплины

Расчетные компьютерные программы: MATHCAD, EXCEL.

3. Электронный конспект лекций и электронно-обучающий комплекс по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация»
4. 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, стандартизация, сертификация (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	Электронные плакаты «Метрология, стандартизация, сертификация» 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	Презентации:
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);
6.6	Особенности реализации энергосберегающих мероприятий в бюджетной сфере и ЖКХ (47 слайдов);
6.7	Энергетические обследования зданий (41 слайд);
	Приборы и образцовые меры

1. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 2. Микрометр гладкий МК25 3. Микрометр рычажный МР25 4. Скоба рычажная СР-25 5. Прибор ПБ-250 6. Призма поверочная и разметочная (учебная) ПП-2-2 7. Нутромер индикаторный НИ-50 8. Нутромер микрометрический НМ-175	9. Набор КМД №2 кл.2 10. Набор принадлежностей к КМД ПК-2-У 11. Набор проволок для измерения резьбы 12. Стойка универсальная 15СТ-М 13. Штатив Ш-ШН 14. Штангензубомер ШЗН-18 15. Нормалемер БВ-5045 16. Линейка синусная 100 мм (учебная) 17. Набор образцов шероховатости (точение)	18. Калибр-пробка гладкий 19. Калибр-пробка конусный 20. Калибр-скоба гладкий 21. Калибр-скоба регулируемый 22. Калибр-пробка резьбовой 23. Деталь типа «Вал» (2 шт.) 24. Деталь типа «Втулка» (2 шт.) 25. Деталь типа «Кольцо» 26. Деталь типа «Шестерня»
---	---	--

Приложение

Методические указания по освоению дисциплины

«Метрология, стандартизация, сертификация»

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, стандартизация, сертификация» состоит из 21 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» 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, стандартизация, сертификация» - 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:



/ М.З.Мадаева /

Доцент кафедры
«Теплотехника и гидравлика»

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой



/ Т.Б. Эзирбаев /

«Теплотехника и гидравлика»

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /