

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Доцент, кандидат педагогических наук
(должность, ученое звание, степень)


(подпись) Р.Б. Кохужева
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
Нефтегазового дела и энергетики
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«10» 06 2022 г.


(подпись) М.А. Меретуков
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

«10» 06 2022 г.

Председатель
научно-методического
совета направления
(где осуществляется обучение)


(подпись) М.А. Меретуков
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«10» 06 2022 г.


(подпись) М.К. Беданокв
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
«10» 06 2022 г.


(подпись) Н.Н. Чудесова
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению


(подпись) М.А. Меретуков
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Общая теория измерений» – составная часть подготовки бакалавра в области нефтегазового дела, охватывающая методологические аспекты нефтегазопромышленной отрасли, связанной с обеспечением качества продукции.

Цели изучения дисциплины: освоение фундаментальных основ метрологии, развитие системного подхода к решению измерительных задач, подготовка к освоению прикладных дисциплин.

Задачами изучения дисциплины являются:

- иметь убеждения о решающей роли измерений в познании природы человеком;
- знать международную систему единиц величин и основы теории размерностей, процедуры передачи единиц от эталонов к рабочим средствам измерений;
- уметь строить математические модели объектов измерений, оценивать погрешности функций приближённых значений параметров

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по направлению подготовки

Дисциплина «Общая теория измерений» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Изучение наиболее существенных разделов курса является составляющей частью единого процесса изучения всех учебных дисциплин.

Для изучения курса «Общая теория измерений» требуются знания таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Химия», «Экология».

Знания, полученные при изучении курса «Общая теория измерений», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Инженерная геология, геодезия и механика грунтов», «Сооружение и ремонт трубопроводов», «Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ», «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов», выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Общая теория измерений» обучающийся должен обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями (или их элементами), предусмотренными ФГОС ВО:

- способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1): ОПК-1.2 - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей;
- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4): ОПК-4.200/ - обрабатывает результаты научно- исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

знать: образовательные технологии безотрывного обучения, применяемые в нефтегазовой области;

уметь: использовать современные информационные технологии в своей предметной области.

владеть:

навыками практического использования основ информационной безопасности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
Контактные часы (всего)	68,35/1,89	68,35/1,89
В том числе:		
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35	0,35
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	40/1,11	40/1,11
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	18/0,5	18/0,5
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	22/1,061	22/1,061
Курсовой проект (работа)		
Контроль (всего)	35,65	35,65
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Общая трудоёмкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		3
Контактные часы (всего)	24,35/0,68	24,35/0,68
В том числе:		
Лекции (Л)	12/0,34	12/0,34
Практические занятия (ПЗ)	12/0,34	12/0,34
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35	0,35
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	84/2,33	84/2,33
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	48/1,33	48/1,33
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	36/1,00	36/1,00
Контроль (всего)	35,65	35,65
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4
--	--------------	--------------

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		7
Контактные часы (всего)	14,35/0,4	14,35/0,4
В том числе:		
Лекции (Л)	8/0,22	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35	0,35
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	121/3,36	121/3,36
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	49/1,36	49/1,36
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	72/2,00	72/2,00
Контроль (всего)	8,65	8,65
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	1	2	2					4	Устный опрос Домашние задания
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	2	2	2					4	Устный опрос Домашние задания Обсуждение рефератов

3.	<p>Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.</p> <p>Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная шкала.</p>	3-4	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
4.	<p>Системы единиц физических величин</p> <p>Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.</p>	5-6	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
5.	<p>Эталоны физических величин и поверочные схемы.</p> <p>Классификация эталонов. Эталон единицы длины. Эталон единицы времени и частоты. Эталон единицы массы. Эталон единицы силы тока. Эталон единицы температуры. Эталон единицы силы света. Эталон телесного угла. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.</p>	7-8	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
6.	<p>Математические модели измеряемых величин и средств измерений.</p> <p>Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений</p>	9-10	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
7.	<p>Методы измерений.</p> <p>Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод,</p>	11-12	4	4					4	Устный опрос Домашние задания

	метод совпадений.									
8.	Погрешности измерений Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных измерений.	13-14	4	4					4	Домашние Задания Обсуждение рефератов
9.	Математическая обработка результатов измерений Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.	15-17	4	4					8	Домашние Задания Обсуждение рефератов
10.	Промежуточная аттестация					0,35		35,65		Экзамен
	ИТОГО:		34	34		0,35		35,65	40	

5.2. Структура дисциплины для очно- заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	1	1					5
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	1	1					5
3.	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности. Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная шкала.	1	1					10

4.	Системы единиц физических величин Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.	1	1					10
5.	Эталоны физических величин и поверочные схемы. Классификация эталонов. Эталон единицы длины. Эталон единицы времени и частоты. Эталон единицы массы. Эталон единицы силы тока. Эталон единицы температуры. Эталон единицы силы света. Эталон телесного угла. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.	1	1					10
6.	Математические модели измеряемых величин и средств измерений. Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений	1	1					10
7.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	2	2					10
8.	Погрешности измерений. Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных измерений.	2	2					10
9.	Математическая обработка результатов измерений Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.	2	2					14
8	Промежуточная аттестация							35,65
	ИТОГО:	12	12			0,35		35,65 84

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
10.	Формально-логические основания измерения как процесса познания.	1						10

	Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.							
11.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	1	1					10
12.	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности. Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная шкала.	1	1					10
13.	Системы единиц физических величин Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.	1	1					14
14.	Эталоны физических величин и поверочные схемы. Классификация эталонов. Эталон единицы длины. Эталон единицы времени и частоты. Эталон единицы массы. Эталон единицы силы тока. Эталон единицы температуры. Эталон единицы силы света. Эталон телесного угла. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.	1	1					14
15.	Математические модели измеряемых величин и средств измерений. Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений	1	1					14
16.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	1	1					14
17.	Погрешности измерений. Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных измерений.	1	-					14
18.	Математическая обработка результатов измерений Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.	-	-					21

8	Промежуточная аттестация					0,35	8,65	
	ИТОГО:	8	6			0,35	8,65	121

**5.3. Содержание разделов дисциплины «Общая теория измерений», образовательные технологии
Лекционный курс**

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	О-ЗФО	ЗФО				
1	Формально-логические основы измерения как процесса познания.	2/0,06	1/0,03	1/0,03	Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	ОПК-1 ОПК-1.2.	Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений; Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; анализировать и представлять результаты измерений; Владеть: навыками работы с контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов	Лекция-беседа
2	Основное уравнение измерений	2/0,06	1/0,03	1/0,03	Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	ОПК-1 ОПК-1.2.	Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений; Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения	Лекция-беседа

							<p>ния; анализировать и представлять результаты измерений;</p> <p>Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов</p>	
3	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.	4/0,11	1/0,03	1/0,03	Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная шкала.	ОПК-1 ОПК-1.2.	<p>Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений;</p> <p>Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; анализировать и представлять результаты измерений;</p> <p>Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов</p>	Лекция-беседа
4.	Системы единиц физических величин	4/0,11	1/0,03	1/0,03	Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц	ОПК-1 ОПК-1.2.	<p>Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений;</p> <p>Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; анализировать и представлять ре-</p>	Лекция-беседа

					СИ.		зультаты измерений; Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов	
5.	Эталоны физических величин и поверочные схемы.	4/0,11	1/0,03	1/0,03	Классификация эталонов. Эталон единицы длины. Эталон единицы времени и частоты. Эталон единицы массы. Эталон единицы силы тока. Эталон единицы температуры. Эталон единицы силы света. Эталон телесного угла. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.	ОПК-1 ОПК-1.2.	Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений; Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; анализировать и представлять результаты измерений; Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов	Лекция-беседа
6.	Математические модели измеряемых величин и средств измерений.	4/0,11	1/0,03	1/0,03	Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений	ОПК-4 ОПК-4.2.	Знать: необходимые данные для выполнения проектных работ; Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по области выполнения работ; Владеть: методиками для предоставления обработки данных для составления отчетной документации	Лекция-беседа
7.	Методы измерений.	4/0,11	2/0,06	1/0,03	Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы	ОПК-4 ОПК-4.2.	Знать: необходимые данные для выполнения проектных работ; Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации	Лекция-беседа

					измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.		по области выполнения работ; Владеть: методиками для предоставле- ния обработки данных для составления отчетной документации	
8.	Погрешности из- мерений	4/0,11	2/0,06	1/0,03	Определение погрешности из- мерений. Классификация по- грешностей. Случайные погреш- ности. Систематические погреш- ности. Методы исключения си- стематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных измерений.	ОПК-4 ОПК-4.2.	Знать: необходимые данные для вы- полнения проектных работ; Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по области выполнения работ; Владеть: методиками для предоставле- ния обработки данных для составления отчетной документации	Лекция- беседа
9.	Математическая обработка резуль- татов измерений	4/0,11	2/0,06		Оценка погрешностей результа- тов прямых однократных наблю- дений. Обработка результатов прямых измерений с многократ- ными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измере- ний. Правила округления резуль- татов экспериментов.	ОПК-4 ОПК-4.2.	Знать: необходимые данные для вы- полнения проектных работ; Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по области выполнения работ; Владеть: методиками для предоставле- ния обработки данных для составления отчетной документации	Лекция- беседа
	Итого	34/0,94	12/0,33	8/0,22				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	О-ЗФО	ЗФО
1.	Системы единиц физических величин	Система единиц СИ. Правила записи кратных и дольных единиц, правила записи единиц физических величин. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Перевод размерностей при разных определяющих уравнения.	4/0,11		2/0,055
2.	Методы измерений	Классы точности средств измерений. Обозначение класса точности. Правила записи результатов измерений.	4/0,11	2/0,055	2/0,055
3.	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности	Определение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.	4/0,11	2/0,055	-
4.	Математическая обработка результатов измерений	Определение точечной и интервальной оценки случайной величины.	4/0,11	2/0,055	-
5.	Эталоны физических величин и поверочные схемы	Определение грубых погрешностей результатов измерений.	6/0,16	2/0,055	-
6.	Погрешности измерений	Алгоритмы обработки многократных измерений.	6/0,16	2/0,055	-
7.	Математические модели измеряемых величин и средств измерений	Проверка нормальности распределения построением гистограмм и с помощью критерия Пирсона.	6/0,16	2/0,055	2/0,055
	Итого		34/0,94	12/0,33	6/0,17

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах Учебным планом не предусмотрены.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа студентов Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
				ОФО	О-ЗФО	ЗФО
1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	Составление плана-конспекта. Реферат	1-2 недели	4/0,11	5/0,14	10/0,28
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	Составление плана-конспекта. Реферат	3-4 недели	4/0,11	5/0,14	10/0,28
3.	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности. Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная шкала.	Составление плана-конспекта. Реферат	5-6 недели	4/0,11	10/0,28	10/0,28
4.	Системы единиц физических величин Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.	Составление плана-конспекта	7-8 недели	4/0,11	10/0,28	14/0,39
5.	Эталоны физических величин и поверочные схемы. Классификация эталонов. Эталон единицы длины. Эталон единицы времени и частоты. Эталон единицы массы. Эталон единицы силы тока. Эталон единицы температуры. Эталон единицы силы света. Эталон телесного угла. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.	Составление плана-конспекта	9-10 недели	4/0,11	10/0,28	14/0,39
6.	Математические модели измерения-	Составление	11-12	4/0,11	10/0,28	14/0,39

	ных величин и средств измерений. Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений	плана-конспекта	недели			
7.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	Составление плана-конспекта	13-14 недели	4/0,11	10/0,28	14/0,39
8.	Погрешности измерений. Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных измерений.	Составление плана-конспекта	15 неделя	4/0,11	10/0,28	14/0,39
9.	Математическая обработка результатов измерений Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.	Составление плана-конспекта	16-17 недели	8/0,22	14/0,39	21/0,58
	Итого			40/1,11	84/2,33	121/3,36

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Методические указания (собственные разработки)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Латышенко, К.П. Общая теория измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.П. Латышенко. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 300 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79654.html>
2. Грибанов, Д.Д. Общая теория измерений [Электронный ресурс]: монография / Д.Д. Грибанов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 116 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501732>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Общая теория измерений»

- 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	
1, 2	Математика
1, 2	Физика
1, 2	Химия
2, 3, 4	Теоретическая и прикладная механика
3	Электротехника
4	Общая теория измерений
4	Основы научных исследований
4	Специальные разделы математики
5	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	Механика жидкостей и газов
3	Химия нефти и газа
4	Термодинамика и теплопередача
7	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	Физика пласта
4	Механика грунтов
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
1, 2	Химия
3	Электротехника
5	Метрология, квалиметрия и стандартизация
4	Общая теория измерений
4	Основы научных исследований
3	Химия нефти и газа
4	Физика пласта
4	Механика грунтов
4	Технологическая практика №1
6	Технологическая практика №2
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. 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
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
- способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания (ОПК-1): ОПК-1.2. - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей					
Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципы сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа экзамен
Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; анализировать и представлять результаты измерений	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты экзамен
Владеть: навыками работы с контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты экзамен
- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4): ОПК-4.2.- обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.					
Знать: необходимые данные для выполнения проектных работ	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты
Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по области выполне-	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	экзамен

ния работ					
Владеть: методиками для предоставления обработки данных для составления отчетной документации	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	контрольная работа тесты

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины
«Общая теория измерений»
Содержание модулей дисциплины**

Модуль 1. Введение.

Формально-логические основания измерения как процесса познания.

Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.

Модуль 2. Основное уравнение измерений

Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.

Модуль 3. Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.

Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная шкала.

Модуль 4. Системы единиц физических величин

Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.

Модуль 5. Эталоны физических величин и поверочные схемы.

Классификация эталонов. Эталон единицы длины. Эталон единицы времени и частоты. Эталон единицы массы. Эталон единицы силы тока. Эталон единицы температуры. Эталон единицы силы света. Эталон телесного угла. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.

Модуль 6. Математические модели измеряемых величин и средств измерений.

Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений

Модуль 7. Принципы измерений.

Классификация измерений. Основные характеристики измерений.

Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.

Модуль 8. Погрешности измерений

Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных измерений.

Модуль 8. Математическая обработка результатов измерений

Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.

Темы рефератов

1. Основные понятия и определения в метрологии
2. Классификация погрешностей измерения
3. Классификация измерений
4. Методы измерений.
5. Обработка результатов измерений. Систематические погрешности
6. Случайные погрешности измерений
7. Динамические погрешности измерений
8. Корректность постановки задачи обработки результатов измерений
9. Нормируемые метрологические характеристики. 1
0. Математические модели средств измерений.
11. Системы единиц физических величин

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Общая теория измерений»

1. Измерения, основное уравнение измерений.
2. Физическая величина, размер физической величины,
3. Значение физической величины, истинное, действительное.
4. Погрешность измерений, точность измерений, неопределенность.
5. Метод измерения, принцип измерения, средство измерения.
6. Классификация погрешностей измерений.
7. Системы физических величин, СИ.
8. Задачи анализа и синтеза в метрологии
9. Измерительное преобразование.
10. Типы соответствия – функция, оператор, функционал.
11. Пример измерительной задачи
12. Классификация свойств
13. Неархимедовы величины.
14. Скалярные величины
15. Многомерные величины.
16. Классификация погрешностей измерений
17. По характеру изменения результатов при повторных измерениях
18. Систематические погрешности
19. Случайные погрешности.
20. Классификация измерений
21. Принцип измерений
22. Требования к измерительным преобразователям
23. Метод измерений
24. Метод сравнения.
25. Дифференциальный метод
26. Метод замещения, нулевой метод,
27. Метод замещения, Метод совпадения.
28. По способу получения информации о процессе
29. По характеру изменения измеряемой физической величины статические, динамические, статистические.
30. Прямые, косвенные, совокупные, совместные.
31. По количеству измерительной информации – однократные и многократные.
32. По отношению к основным единицам – абсолютные и относительные.
33. Классификация средств измерений. Меры.
34. Измерительные приборы, измерительные системы.
35. Вспомогательное оборудование.
36. По метрологическому назначению – эталоны, рабочие СИ.

**Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине
«Общая теория измерений»**

1. Дайте определение метрологии:

- А. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности
 - Б. комплект документации описывающий правило применения измерительных средств
 - В. система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране
 - Г. А+В
 - Д. все перечисленное верно
- Ответ В

2. Что такое измерение?

- А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем
 - Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины
 - В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований
 - Г. процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.
 - Д. все перечисленное верно
- Ответ Б

3. Единство измерений:

- А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы
 - Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона
 - В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей
 - Г. получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения
 - Д. все перечисленное верно
- Ответ В

4. Погрешностью результата измерений называется:

- А. отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы
 - Б. разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе
 - В. отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения
 - Г. разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе
 - Д. отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методов
- Ответ В

5. Правильность результатов измерений:

- А. результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой
 - Б. характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата
 - В. определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины
 - Г. "Б"+"В"
 - Д. все перечисленное верно
- Ответ Г

6. К мерам относятся:

- А. эталоны физических величин
- Б. стандартные образцы веществ и материалов
- В. все перечисленное верно

Ответ А

7. Стандартный образец- это:

- А. специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств
- Б. контрольный материал полученный из органа проводящего внешний контроль качества измерений
- В. проба биоматериала с точно определенными параметрами
- Г. все перечисленное верно

Ответ А

8. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:

- А. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины
- Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
- В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины
- Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин
- Д. все перечисленное верно

Ответ Б

9. Прямые измерения это такие измерения, при которых:

- А. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
- Б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины
- В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины
- Г. градуировочная кривая прибора имеет вид прямой
- Д. "Б"+"Г"

Ответ В

10. Статические измерения – это измерения:

- А. проводимые в условиях стационара
- Б. проводимые при постоянстве измеряемой величины
- В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины
- Г. "А"+"Б"
- Д. все верно

Ответ Б

11. Динамические измерения – это измерения:

- А. проводимые в условиях передвижных лабораторий
- Б. значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы
- В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
- Г. связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы

Ответ В

12. Абсолютная погрешность измерения – это:

- А. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения

- Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений
- В. являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения
- Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- Д. все перечисленное верно

Ответ Г

13. Относительная погрешность измерения:

- А. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения
- Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины
- В. абсолютная погрешность деленная на действительное значение
- Г. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений
- Д. погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов

Ответ В

14. Систематическая погрешность:

- А. не зависит от значения измеряемой величины
- Б. зависит от значения измеряемой величины
- В. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений
- Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- Д. справедливы "А", "Б" и "В"

Ответ В

15. Случайная погрешность:

- А. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях
- Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение
- Д. справедливы "А", "Б" и "В"

Ответ А

16. Государственный метрологический надзор осуществляется:

- А. на частных предприятиях, организациях и учреждениях
- Б. на предприятиях, организациях и учреждениях федерального подчинения
- В. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях муниципального подчинения
- Г. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях имеющих численность работающих свыше ста человек
- Д. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

Ответ Д

17. Проверка средств измерений:

- А. определение характеристик средств измерений любой организацией имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое
- Б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам
- В. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям
- Г. совокупность операций, выполняемых, организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню
- Д. все перечисленное верно

Ответ В

18. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью:

- А. определение состояния и правильности применения средств измерений
- Б. контроль соблюдения метрологических правил и норм
- В. определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений
- Г. контроль правильности использования результатов измерения
- Д. все, кроме "Г"

Ответ Д

20. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:

- А. более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения
- Б. больший охват контролем различных этапов медицинского исследования
- В. более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования реализованного на данном приборе
- Г. обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности
- Д. "А"+"Г"

Ответ Д

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%;

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Латышенко, К.П. Общая теория измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.П. Латышенко. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 300 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79654.html>

2. Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Пелевин. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2019. - 273 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/988250>

8.2. Дополнительная литература

1. Общая теория измерений. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.П. Дворянинова [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 112 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74013.html>

3. Грибанов, Д.Д. Общая теория измерений [Электронный ресурс]: монография / Д.Д. Грибанов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 116 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501732>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

«Общая теория измерений»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элемен- тов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Сред- ства обуче- ния	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Формально-логические основания изме- рения как процесса познания.	лекция, проблемное из- ложение	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен решать задачи, относящиеся к профессио- нальной деятельности, применяя методы моделиро- вания, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1): ОПК-1.2. - ис- пользует основные законы естественнонаучных дис- циплин, правила построения технических схем и чер- тежей
Основное уравнение измерений	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен решать задачи, относящиеся к профессио- нальной деятельности, применяя методы моделиро- вания, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1): ОПК-1.2. - ис- пользует основные законы естественнонаучных дис- циплин, правила построения технических схем и чер- тежей
Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.	лекция, проблемное из- ложение	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен решать задачи, относящиеся к профессио- нальной деятельности, применяя методы моделиро- вания, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1): ОПК-1.2. - ис- пользует основные законы естественнонаучных дис- циплин, правила построения технических схем и чер- тежей
Системы единиц физических величин	лекция, приобретение	изучение нового	устная речь	- способен решать задачи, относящиеся к профессио- нальной деятельности, применяя методы моделиро-

	знаний	учебного материала		вания, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1): ОПК-1.2. - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей
Эталоны физических величин и поверочные схемы	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1): ОПК-1.2. - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей
Математические модели измеряемых величин и средств измерений	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4): ОПК-4.2.- обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
Методы измерений	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4): ОПК-4.2.- обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
Погрешности измерений	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4): ОПК-4.2.- обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.

Математическая обработка результатов измерений	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4): ОПК-4.2.- обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
---	-----------------------------	------------------------------------	-------------	--

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

«Общая теория измерений»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Системы единиц физических величин	Система единиц СИ. Правила записи кратных и дольных единиц, правила записи единиц физических величин. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Перевод размерностей при разных определяющих уравнения.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Методы измерений	Классы точности средств измерений. Обозначение класса точности. Правила записи результатов измерений.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности	Определение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа

Математическая обработка результатов измерений	Определение точечной и интервальной оценки случайной величины.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Эталоны физических величин и поверочные схемы	Определение грубых погрешностей результатов измерений.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Погрешности измерений	Алгоритмы обработки многократных измерений.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Тесты
Математические модели измеряемых величин и средств измерений	Проверка нормальности распределения построением гистограмм и с помощью критерия Пирсона.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Тесты

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

- Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

- 1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)

- 2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

- Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- 1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
- 2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
- 3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
- 4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
- 5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
- 6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. 8-4, ул. ул. Шовгенова 354А	Учебная мебель для аудиторий на 28 посадочных мест, доска, рабочее место преподавателя, стационарные наглядные пособия	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:
Лаборатория нефтегазового оборудования: ауд. 8-6, ул. Шовгенова 354А	Учебная мебель для аудиторий на 36 посадочных мест, лабораторное оборудование: полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9 (лаборатория предназначена для ускоренных исследований строительных свойств однородных связных и несвязных грунтов); микроскоп стереоскопический бинокулярный "МБС-10" (микроскоп предназначен для изучения образцов грунта в отраженном или проходящем свете при естественном или искусственном освещении); лабораторный стенд «Гидравлические характеристики модели нефтяного пласта» НФТ-МНП-ГХ-010-6ЛР-02-Р (лабораторный стенд предназначен для исследования гидравлических характеристик модели нефтяного пласта, выполненного в виде цилиндра конечной высоты с отбором потока в центре и подводом его по периферии); стенд учебный «Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов» НФТ-НС-010-13ЛР-01-ПК (стенд предназначен для проведения научно-исследовательских работ по изучению характеристик автоматизированного управле-	1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

	<p>ния подачами и напорами насосов насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов, принципов работы и экспериментальному определению напорных и кавитационных характеристик насосов динамического принципа действия, в том числе и при их последовательном и параллельном соединении, элементов автоматизации насосных станций для поддержания различных режимов их работы), учебные наглядные пособия, справочная литература.</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>		
<p>Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы)</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»</p>

12. Дополнения и изменения в рабочей программе

за 2021/ 2022 учебный год

В рабочую программу дисциплины «Общая теория измерений»
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В п. 5.1 добавлена *Лекция – беседа «Введение в теорию измерений»* в соответствии КП ВР:

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	1	2	2					4	Устный опрос Домашние задания
2.	Лекция – беседа «Введение в теорию измерений» Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	1								
		1	2	2					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
3.	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности. Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная шкала.	3-4	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов

4.	<p>Системы единиц физических величин</p> <p>Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.</p>	5-6	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
5.	<p>Эталоны физических величин и поверочные схемы.</p> <p>Классификация эталонов. Эталон единицы длины. Эталон единицы времени и частоты. Эталон единицы массы. Эталон единицы силы тока. Эталон единицы температуры. Эталон единицы силы света. Эталон телесного угла. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.</p>	7-8	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
6.	<p>Математические модели измеряемых величин и средств измерений.</p> <p>Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений</p>	9-10	4	4					4	Устный опрос Домашние Задания Обсуждение рефератов
7.	<p>Методы измерений.</p> <p>Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.</p>	11-12	4	4					4	Устный опрос Домашние задания
8.	<p>Погрешности измерений</p> <p>Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвен-</p>	13-14	4	4					4	Домашние Задания Обсуждение рефератов

	ных измерений.								
9.	Математическая обработка результатов измерений Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.	15-17	4	4				8	Домашние Задания Обсуждение рефератов
10.	Промежуточная аттестация					0,35		35,65	Экзамен
	ИТОГО:		34	34		0,35		35,65	40

2.

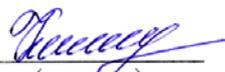
Добавлен п. 5.8 Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

№ п/п	Дата, место проведения	Название мероприятия и организатор	Наименование дисциплины (модуля)	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Количество участников	Достижения обучающихся	Форма аттестации
1.	Март, 2022 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция – беседа «Введение в теорию измерений»	Общая теория измерений	Групповая	Кохужева Р.Б.		Сформированность ОПК-1 ОПК-4	В соответствии с УП, зачет/экзамен

Дополнения и изменения внес доцент Кохужева Р.Б.

(должность, Ф.И.О., подпись)


(подпись)

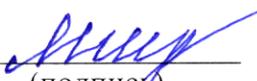
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

Нефтегазового дела и энергетики

(наименование кафедры)

« _____ » _____ 2021г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

Меретуков М.А.