

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском

Кафедра управления и таможенного дела

**УТВЕРЖДАЮ**
Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском
- Р.И. Екутеч
« 29 » 05 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.22 Общая теория измерений

по направлению
подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

квалификация (степень)
выпускника бакалавр

форма обучения очная, очно-заочная, заочная

год начала подготовки 2020

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

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


(подпись)

Куштанок С.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления и таможенного дела
Заведующий кафедрой

«12» мая 2020г.


(подпись)

Куштанок С.А.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией филиала МГТУ в поселке Яблоновском
«12» мая 2020г.

Председатель научно-методического
совета направления подготовки
21.03.01


(подпись)

Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском
«12» мая 2020г.


(подпись)

Екутеч Р.И.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению подготовки


(подпись)

Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Общая теория измерений» – составная часть подготовки бакалавра в области нефтегазового дела, охватывающая методологические аспекты нефтегазопромысловой 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

В ходе изучения дисциплины «Общая теория измерений» ставятся:

задачи научить обучающихся:

- самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения;
- применять в практической деятельности теоретические знания в области метрологии;
- расширять и углублять своё научное мировоззрение.

2. Место дисциплины в структуре ОП 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 геодезия», «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 компетенциями:

- способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1);
- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4).

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
Контактные часы (всего)	68,35/1,9	68,35/1,9
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)	0,35/0,01	0,35/0,01
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	20/0,61	20/0,61
Курсовой проект (работа)		
Контроль (всего)	35,65/0,99	35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

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

Общая трудоемкость 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)	12/0,33	12/0,33
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	12/0,33
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	84/2,33	84/2,33
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36/1,0	36/1,0
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	48/1,33	48/1,33
Контроль (всего)	35,65/0,99	35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

4.3. 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
		3
Контактные часы (всего)	10,35/0,29	10,35/0,29
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	125/3,47	125/3,47
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	40/1,11	40/1,11
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	85/2,36	85/2,36
Контроль (всего)	8,65/0,24	8,65/0,24
Форма промежуточной аттестации: (зачет, 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)					СР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	КРАт	СРП	Контроль		
1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	1	4	2				4	
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное	2	4	4				4	

	преобразование.								
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	
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.	5-6	4	4				4	
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.	7-8	4	4				4	
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	9-10	4	4				2	
7.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	11-12	4	4				4	
8.	Погрешности измерений Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности.	13-14	4	4				6	Обсуждение рефератов

	Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных 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.	15-16	2	2				6	Устный опрос
10.	Промежуточная аттестация	17			0,36		35,65		Экзамен в устной форме
	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.	2	2					9
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	2	2					9
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.	2	2					9
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					9
5.	Эталоны физических величин и поверочные схемы. Классификация эталонов. Эталон единицы длины.	1	1					9

	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.							
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					9
7.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	1	1					9
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.	1	1					9
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.	1	1					12
8	Промежуточная аттестация				0,35		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
1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	1	-					14
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	1	-					14

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	-					14
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					14
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					14
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					14
7.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	-	1					14
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.	-	1					12
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.	-	1					15
	Промежуточная аттестация				0,35		8,65	
	ИТОГО:	4	6		0,35		8,65	125

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

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формир уемые компете нции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образов ательны е технолог ии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
1	Формально-логические основания измерения как процесса познания.	4/0,11	2/0,055	1/0,028	Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	ОПК-1 ОПК-4	<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; методы выявления и оценки погрешностей измерений; принципы функционирования средств измерений, методов и методик измерений;</p> <p>Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; использовать способы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований стандартизации, сертификации, качества и конкурентоспособности; анализировать и представлять результаты измерений;</p> <p>Владеть: навыками работы с контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов</p>	Лекция-беседа

2	Основное уравнение измерений	4/0,11	2/0,055	1/0,028	Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	ОПК-1 ОПК-4	Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений; методы выявления и оценки погрешностей измерений; принципы функционирования средств измерений, методов и методик измерений; Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; использовать способы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований стандартизации, сертификации, качества и конкурентоспособности; анализировать и представлять результаты измерений; Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов	Лекция- беседа
3	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.	4/0,11	2/0,055	1/0,028	Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Шкала наименований. (шкала классификации). Шкала порядков (шкала рангов). Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютная и условная	ОПК-1 ОПК-4	Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений; методы	Лекция- беседа

					шкала.		<p>выявления и оценки погрешностей измерений; принципы функционирования средств измерений, методов и методик измерений;</p> <p>Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; использовать способы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований стандартизации, сертификации, качества и конкурентоспособности; анализировать и представлять результаты измерений;</p> <p>Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов</p>	
4.	Системы единиц физических величин	4/0,11	1/0,028	1/0,028	<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.</p> <p>Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.</p>	ОПК-1 ОПК-4	<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; методы выявления и оценки погрешностей измерений; принципы функционирования средств измерений, методов и методик измерений;</p> <p>Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы,</p>	Лекция-беседа

						необходимые для обеспечения качества измерения; использовать способы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований стандартизации, сертификации, качества и конкурентоспособности; анализировать и представлять результаты 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	1/0,028	-	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-4	Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений; методы выявления и оценки погрешностей измерений; принципы функционирования средств измерений, методов и методик измерений; Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; использовать способы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований стандартизации, сертификации, качества и конкурентоспособности; анализировать	Лекция- беседа

							и представлять результаты измерений; Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов	
6.	Математические модели измеряемых величин и средств измерений.	4/0,11	1/0,028	-	Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений	ОПК-1 ОПК-4	Знать: какие данные необходимы 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	1/0,028	-	Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	ОПК-1 ОПК-4	Знать: методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования; Уметь: пользоваться средствами обработки информации; Владеть: методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений	
8.	Погрешности измерений	4/0,11	1/0,028	-	Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Погрешности косвенных измерений.	ОПК-1 ОПК-4	Знать: методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования; Уметь: пользоваться средствами обработки информации; Владеть: методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений	
9.	Математическая обработка	2/0,055	1/0,028	-	Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений.	ОПК-1 ОПК-4	Знать: какие данные необходимы для выполнения проектных работ;	

	результатов измерений				Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.		Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по области выполнения работ; Владеть: методиками для предоставления обработки данных для составления отчетной документации	
	Итого	34/0,94	12/0,33	4/0,11				

5.5. 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	ОЗФО	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	1/0,028
3.	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности	Определение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.	4/0,11	2/0,055	1/0,028
4.	Математическая обработка результатов измерений	Определение точечной и интервальной оценки случайной величины.	4/0,11	1/0,028	1/0,028
5.	Эталоны физических величин и поверочные схемы	Определение грубых погрешностей результатов измерений.	6/0,17	1/0,028	1/0,028
6.	Погрешности измерений	Алгоритмы обработки многократных измерений.	6/0,17	1/0,028	1/0,028
7.	Математические модели измеряемых величин и средств измерений	Проверка нормальности распределения построением гистограмм и с помощью критерия Пирсона.	6/0,17	1/0,028	1/0,028
Итого			34/0,94	12/0,33	6/0,17

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

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

5.8. 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	ОЗФО	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	9/0,25	14/0,39
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	9/0,25	14/0,39
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	9/0,25	14/0,39
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	9/0,25	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	Составление плана-конспекта	9-10 недели	4/0,11	9/0,25	14/0,39

	передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.					
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	Составление плана-конспекта	11-12 недели	4/0,11	9/0,25	14/0,39
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	9/0,25	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	6/0,17	9/0,25	12/0,33
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 неделя	6/0,17	12/0,33	15/0,42
	Итого			40/1,11	84/2,33	125/3,47

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

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Курс высшей математики. В 2-х ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданов [и др.]. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917>

2. Курс высшей математики. В 2-х ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданов [и др.]. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>

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. 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>

3. 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>

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ОЗФО	ЗФО	
ОПК-1: способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания			
1, 2	1, 2	1, 2	Математика
1, 2	1, 2	1, 2	Физика
1, 2	1, 2	1, 2	Химия
2,3,4	2,3,4	2,3,4	Теоретическая и прикладная механика
3	3	3	Электротехника
4	3	3	Общая теория измерений
4	4	4	Основы научных исследований
4	4	4	Специальные разделы математики
5	5	5	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
5	5	5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	6	Механика жидкостей и газов
3	3	3	Химия нефти и газа
4	4	4	Термодинамика и теплопередача
7	7	7	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	4	4	Физика пласта
4	4	4	Механика грунтов
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4: способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные			
4	4	4	Основы научных исследований
3	3	3	Химия нефти и газа
4	4	4	Физика пласта
4	4	4	Механика грунтов
1,2	1,2	1,2	Химия
3	3	3	Электротехника
5	5	5	Метрология, квалиметрия и стандартизация
4	3	3	Общая теория измерений

2	4	4	Технологическая практика №1
4	6	6	Технологическая практика №2
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	9	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	
ОПК-1: способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания					
Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; методы обработки результатов измерений; методы выявления и оценки погрешностей измерений; принципы функционирования средств измерений, методов и методик измерений;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, экзамен
Уметь: использовать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; использовать способы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований стандартизации, сертификации, качества и конкурентоспособности; анализировать и представлять результаты измерений; проводить расчёт метрологической	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

надежности средств измерений; применять нормативные документы в области стандартизации и сертификации;					
Владеть: навыками работы с контрольно- измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов; применения современных методов контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем менеджмента качества	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4: способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные					
Знать: методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, экзамен
Уметь: пользоваться средствами обработки информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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
34. Меры.
35. Измерительные приборы, измерительные системы.
36. Вспомогательное оборудование.
37. 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 методик

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. Поверка 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 зачете:

1. Оценка «зачтено» ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:
 - о полном знании материала по программе;
 - о знании рекомендованной литературы,
 - о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.
2. Оценка «не зачтено» ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

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>

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>

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)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции – 34 часов, практические занятия – 34 часов.

Очно-заочная форма обучения: Лекции – 12 часов, практические занятия – 12 часов

Заочная форма обучения: Лекции – 4 часа, практические занятия – 6 часов.

Формы контроля

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических работ.

Промежуточный контроль – экзамен.

9.2 Порядок изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения

Учебный план дисциплины предусматривает проведение лекционных, практических занятий. Материал разбит на темы, каждый из которых включает лекционный материал, практические работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет разобрать моменты, оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Практические занятия предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием студент должен повторить относящийся к указанной преподавателем теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все задания. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты

преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических занятий.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой имеющейся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы и сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций, необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – экзамен – проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

Для студентов заочной формы обучения

Аудиторные занятия состоят из лекций и практических работ в период установочной и экзаменационной сессий.

В период установочной сессии студенты знакомятся также с перечнем изучаемых тем, выполняемых практических работ, контрольных вопросов, правилами выполнения заданий, расписанием консультаций.

В период между установочной и экзаменационной сессиями студент знакомится с вынесенными на самостоятельное изучение темами. В случае возникновения вопросов студент может обратиться к преподавателю лично или по электронной почте. В экзаменационную сессию студент представляет результаты выполнения практических работ, отвечает на вопросы преподавателя по ним.

Промежуточный контроль – экзамен - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

9.3 Рекомендации по использованию материалов дисциплины

Перед изучением дисциплины студент должен ознакомиться с рабочей программой, где приведена вся необходимая информация о структуре курса, перечень тем, литературы, иных источников необходимой информации, указаны формируемые компетенции, требования к освоению дисциплины, вопросы к зачету, а также данные методические указания по изучению дисциплины. Минимально необходимый теоретический материал приведен в конспекте лекций. Студенту рекомендуется после каждого лекционного занятия обращаться к конспекту лекций, что позволяет лучше закрепить изученный материал. Перед каждым практическим занятием по соответствующим методическим указаниям необходимо ознакомиться с содержанием и порядком выполнения планируемой к выполнению работы, пользуясь конспектом лекций и рекомендуемой литературой повторить относящийся к теме работы теоретический материал.

9.4 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, практических работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к практическим занятиям и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем, необходимые при подготовке докладов.

9.5 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости. Преподаватель имеет право проводить дополнительные online мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю, практике, ГИА), 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»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

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

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 для проведения занятий лекционного и семинарского типов (В-101). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная мебель на 20 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран); учебно-методические материалы	
Помещения для самостоятельной работы		
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский,	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec

ул. Связи, д. 11.		Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox- бесплатная; Google Chrome- бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox- бесплатная; Google Chrome- бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>

12. Дополнения и изменения в рабочей программе (дисциплины, модуля, практики)

на 2021/2022 учебный год

В рабочую программу _____ Б1.О.22 Общая теория измерений
для направления (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В п.5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения внесены изменения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	1	4	2				4	
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	2	4	4				4	
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	
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 физи-	5-6	4	4				4	

	ческих величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.								
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.	7-8	4	4				4	
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	9-10	4	4				2	
7.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	11-12	4	4				4	
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				6	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.	15-16	2	2				6	Устный опрос
10.	Промежуточная аттестация	17			0,36		35,65		Экзамен в устной форме
	ИТОГО:		34	34	0,35		35,65	40	

2.В п. 5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения внесены изменения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
10.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	2	2					9
11.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	2	2					9
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.	2	2					9
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					9
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					9
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					9
16.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	1	1					9

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	1					9
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.	1	1					12
8	Промежуточная аттестация				0,35		35,65	
	ИТОГО:	12	12		0,35		35,65	84

3.В п. 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения внесены изменения

№ 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	-					14
2.	Основное уравнение измерений Основные понятия: физическая величина, измерение, результат измерения, единство измерения, погрешность измерения. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.	1	-					14
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	-					14
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					14
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.	-	1					14

	Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.							
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					14
7.	Методы измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений.	-	1					14
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.	-	1					12
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.	-	1					15
Промежуточная аттестация						0,35		8,65
ИТОГО:		4	6			0,35		8,65 125

4. в п. 5.4. Содержание разделов дисциплины «Общая теория измерений», образовательные технологии
Лекционный курс внесены изменения

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО		ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1.	Формально-логические основания измерения как процесса познания.	4/0,1 1	2/0, 055	1/0,0 28	Введение. История измерительного дела. Роль и место измерения в процессе познания.	ОПК-1 ОПК-4	Знать: основные понятия, термины и определения в области сертификации; организационно-методические принципами сертификации в РФ, правила и порядок проведения сертификации; Уметь: использо-	Лекция-беседа

							вать научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, необходимые для обеспечения качества измерения; Владеть: навыками работы с контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Добавлен п. 5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Февраль, 2022 Филиал ФГБОУ ВО МГТУ в пос. Яблонском	Лекция-беседа «Формально-логические основания измерения как процесса познания»	групповая	Куштанок С.А.	Сформированность ОПК-1 ОПК-4

Дополнения и изменения внес: доцент, к.п.н. Куштанок С.А.



Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры управления и таможенного дела

« 15 » июня 2021 г

Заведующий кафедрой



(подпись)

Куштанок С.А.