

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 14:00:18

Уникальный программный код:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.В.07 Контроль и диагностика
работоспособности трубопроводов**

по направлению подготовки

21.04.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки (специализации)

Трубопроводный транспорт углеводородов

квалификация (степень) выпускника

магистр

форма обучения

Очная, Очно-заочная

год начала подготовки

2023

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 21.04.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

14.09.2023

(подпись)

Артамонов Андрей Михайлович

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

14.09.2023

Подписано простой ЭП

14.09.2023

(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

14.09.2023

Подписано простой ЭП

14.09.2023

(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

15.09.2023

Подписано простой ЭП

15.09.2023

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Дисциплина «Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов» – позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями для решения следующих задач: контроль за техническим состоянием магистрального трубопровода; осуществление профилактических работ.

Целью учебной дисциплины – освоение и приобретение студентами знаний в области основных технологических процессов, связанных с диагностикой и определением технического состояния газонефтепроводов и газонефтехранилищ, выбором наиболее информативного метода и средств контроля, обеспечением экологической безопасности и экономической эффективности.

Задачами освоения дисциплины является

- усвоение основных понятий, терминов и определений в области технической диагностики;
- изучение структуры диагностики и постановки задач при техническом диагностировании;
- знакомство с методами принятия технических решений при распознавании технического состояния трубопровода:
- изучение видов и методов неразрушающего контроля;
- освоение способов и методов прогнозирования остаточного ресурса.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов» является дисциплиной по выбору по направлению подготовки «Нефтегазовое дело».

К требуемым «входным» знаниям и умениям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате изучения предшествующих дисциплин следует отнести: знание основных законов и соотношений термодинамики и газовой динамики, особенностей конструкции основного и вспомогательного оборудования компрессорных станций, а также рабочих процессов в энерготехнологическом оборудовании магистральных газопроводов.

Знания, полученные при изучении курса «Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Основы автоматизации производственных процессов», «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов», «Физика», «Проектирование газонефтепроводов, компрессорных и насосных станций».

После изучения данной дисциплины магистры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПК-14.1	Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли
ПК-14.2	Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте
ПК-14.3	Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения
ПК-8.1	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования
ПК-8.2	Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям
ПК-8.3	Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 2	Сем. 3	1	34	17	0.25	56.75	108	3

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

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	10	10	0.25	87.75	108	3



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Введение. Цели и задачи контроля и диагностики работоспособности трубопроводов. Виды и классификация дефектов трубопроводов	1-3	2						5		Устный опрос
3	Дефекты и методы контроля деталей	4-7	6		4				5		Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, эссе и докладов
3	Диагностика напряженно-деформационного состояния	8-10	6		4				10		Блиц-опрос
3	Основные принципы технического диагностирования и определения остаточного ресурса оборудования	11-12	4		4				10		Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
3	Диагностика технического состояния машинного оборудования	13-14	6		2				10		Блиц-опросОбсуждение рефератов
3	Контроль утечек и повреждений в нефтепроводных системах	15-16	6		2				10		Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
3	Подготовка трубопроводов к диагностике	17	4		1				6,75		Фронтальный опрос,обсуждение рефератов, эссе и докладов
3	Промежуточная аттестация					0,25					зачет в устной форме
	ИТОГО:		34		17	0.25			56.75		

5.3. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Введение. Цели и задачи контроля и диагностики работоспособности трубопроводов. Виды и	1		1				10	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
	классификация дефектов трубопроводов								
4	Дефекты и методы контроля деталей	1		1				10	
4	Диагностика напряженно-деформационного состояния	2		2				10	
4	Основные принципы технического диагностирования и определения остаточного ресурса оборудования	2		2				10	
4	Диагностика технического состояния машинного оборудования	2		2				10	
4	Контроль утечек и повреждений в нефтепроводных системах	1		1				20	
4	Подготовка трубопроводов к диагностике	1		1				17,75	
4	Промежуточная аттестация				0,25				
	ИТОГО:	10		10	0.25			87.75	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3/4	Введение. Цели и задачи контроля и диагностики работоспособности трубопроводов. Виды и классификация дефектов трубопроводов. Методы контроля дефектов трубопроводов	4		1	Краткие сведения из истории развития технической диагностики. Основные термины и определения. Типы задач, решаемые по определению технического состояния объектов. Цели диагностики. Виды и классификация дефектов трубопроводов	ПК-14.1;	Знать: номенклатуры технологического оборудования, способы их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли Уметь: проводить маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте Владеть: навыками подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения	, Лекция-беседа
	Дефекты и методы контроля деталей	6		2	Определение и контроль состава, структуры и свойств конструкционных материалов. - требования, предъявляемые к конструкционным материалам; - определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов; -	ПК-14.3;	Знать: номенклатуры технологического оборудования, способы их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли Уметь: проводить	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					определение механических характеристик материалов.		маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте Владеть:навыками подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения	
	Диагностика напряженно-деформационного состояния	6		2	Критерии прочности и диагностика напряженно-деформационного состояния: - критерии сопротивления различным видам разрушения; - определение напряженно-деформационного состояния оборудования.	ПК-14.2;	Знать:номенклатуры технологического оборудования, способы их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли Уметь: проводить маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте Владеть:навыками подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения	, Лекция-беседа
	Основные принципы технического диагностирования и	4		1	Основные принципы технического диагностирования и	ПК-8.1;	Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	определения остаточного ресурса оборудования				определения остаточного ресурса оборудования потенциально опасных производств: - основные принципы и порядок диагностирования технического состояния оборудования; - прогнозирование остаточного ресурса.		и эксплуатации технологического оборудования Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям Владеть:навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	
	Диагностика технического состояния машинного оборудования	4		1	Отказы машинного оборудования. Понятие отказа. Отказы типовых элементов машин. Отказы по параметрам прочности. Вибродиагностика. Общие сведения.	ПК-8.1;	Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям Владеть:навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	, Лекция-беседа
	Контроль утечек и повреждений в нефтепроводных системах	6		2	Состояние нефтепроводной системы России. Классификация повреждений. Утечки на магистральных нефтепроводах. Контроль дефектов и утечек на	ПК-8.2;	Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования Уметь: интерпретирует	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					магистральных нефтепроводах - Классификация методов контроля утечек нефти. - Акустические (ультразвуковые) методы контроля утечек - Магнитные и вихретоковые дефектоскопы - Электроконтактные методы - Визуальные методы с использованием волоконно-оптических световодов - Радиационные методы обнаружения утечек Внутритрубные диагностические снаряды.		результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям Владеть:навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	
	Подготовка трубопроводов к диагностике	4		1	Подготовка линейной части нефтепроводов для диагностики	ПК-8.3;	Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям Владеть:навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	, Лекция-беседа
							Знать: Уметь: Владеть:	
	ИТОГО:	34		10				

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3/4	Дефекты и методы контроля деталей	Определение толщины изоляционного покрытия металла	2		2
	Диагностика оборудования магистральных нефтепроводов	Вибрационный метод контроля	4		2
	Основные принципы технического диагностирования и определения остаточного ресурса оборудования	Изучение метода определения сплошности изоляционного покрытия с помощью дефектоскопа «Крона – 2И»	4		2
	Контроль утечек и повреждений в нефтепроводных системах	Определение сплошности изоляционного покрытия на трубе	4		2
	Подготовка трубопроводов к диагностике	Определение толщины стальных листов и труб, выявление дефектов металла с помощью дефектоскопа УД2-70.	3		2
	ИТОГО:		17		10

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
3/4	Показатели контролепригодности изделий. Показатели диагностирования:- вероятность ошибки диагностирования;- вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки диагностирования;- средняя продолжительность, средние трудозатраты и средняя стоимость диагностирования. Системы диагноза технического состояния. Объекты диагноза.	Составление плана-конспекта	1-2 неделя	5		10
	Дефекты в металлах и неразрушающие методы их обнаружения и исследования. Методы неразрушающего контроля конструкционных материалов. Выбор методов неразрушающего контроля. Дефекты сварных швов и методы их обнаружения и контроля. Виды дефектов деталей, методы контроля. Контроль скрытых дефектов: метод опрессовки; метод красок; магнитный метод; люминесцентный метод; ультразвуковой метод; акустические методы: - способ звуковой тени; эхо-импульсный метод ультразвуковой дефектоскопии; условия получения максимального сигнала от дефекта; виды помех, появляющихся при эхо-методе; разрешающая способность эхо-метода; определение образа выявленного дефекта; ультразвуковой эхо-импульсный дефектоскоп.	Составление плана-конспекта	3-6 неделя	5		10
	Деградационные процессы в деталях и сборочных единицах оборудования и диагностика их протекания:- старение материалов;- виды коррозии и методы их оценки;- виды изнашивания и методы их определения. Основные количественные показатели различных видов коррозии и коррозионной стойкости материалов. Толщинометрия.	Составление плана-конспекта	7-10 неделя	10		20
	Диагностирование технического состояния	Составление плана-конспекта	11-13	10		10

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	сосудов и аппаратов потенциально опасных производств, работающих под давлением:- диагностирование сосудов, работающих под давлением;- особенности диагностирования аппаратов нефтегазохимических производств.Диагностирование резервуаров, трубопроводов, арматуры:- диагностирование резервуаров;- диагностика технического состояния промышленных трубопроводов и арматуры.		неделя			
	Причина потери машиной её работоспособности:- Источники и причины изменения начальных параметров машин- Процессы, снижающие работоспособность машин.- Классификация процессов, действующих на машину по скорости их протекания.- Допустимые и недопустимые виды повреждений деталей и сопряжений.- Постепенные (износные) и внезапные отказы.- Отказы функционирования и параметрические отказы.- Допустимые и недопустимые отказы.- Допустимая вероятность безотказной работы как мера для оценки последствий отказа.Оценка предельного состояния машины:- Предельное состояние по степени повреждения и по выходному параметру.- Критерии оценки предельного состояния по выходному параметру.Физическая природа отказа машин. Закономерности изменения свойств и состояния конструкционных материалов за время эксплуатации машины:- Субмикроскопический уровень: идеальная прочность, природа тепловой деформации, типовые дефекты кристаллов.- Микроскопический уровень: напряжение, деформация, главные напряжения и деформации, соотношения между напряжением и деформацией в упругих телах, измерение деформаций и напряжении., деформации при приложении сдвиговых усилий, упругая и пластическая деформации.- Макроскопический уровень.- Законы состояния и старения.Кинетика развития усталостных трещин:- Кинетика трещин по Гриффитсу.- Кинетика трещин по Шенли.- Обобщенная кривая (диаграмма)	Составление плана-конспекта	14-15 неделя	15		20

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	усталости.- Экспериментальное определение характеристик усталостной прочности.					
	Контроль дефектов и утечек на магистральных нефтепроводах- Классификация методов контроля утечек нефти.- Акустические (ультразвуковые) методы контроля утечек- Магнитные и вихретоковые дефектоскопы- Электроконтактные методы- Визуальные методы с использованием волоконно-оптических световодов- Радиационные методы обнаружения утечекВнутритрубные диагностические снаряды.Контроль динамических параметров трубопровода.Концепции диагностики действующих трубопроводов.Определение утечек при нарушении герметичности нефтепровода.Истечение нефти из поврежденного трубопровода.Истечение газонасыщенных нефтей через разрывы в трубопроводах:- Основные обозначения.- Расчет упругого режима истечения.- Расчет газопругого режима истечения из нисходящего участка трубопровода.- Расчет газопругого режима истечения из восходящего участка трубопровода.- Расчет режима истечения свободного газа.Определение величин утечек при нестационарных режимах работы НС.Оценка погрешностей методики и разработка рекомендаций по определению утечки.Оценка погрешностей методики и разработка рекомендаций по определению утечки.	Составление плана-конспекта	16-17 неделя	12		18
	ИТОГО:			57		88

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
--------	------------------------	----------------------	------------------------------	---------------	------------------------

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Эксплуатация газораспределительных станций [Электронный ресурс] : учебное пособие / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Артамонов А.М. - Майкоп : Б.и, 2021. - 75 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051448&DOK=0AD78A&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2019. - 118 с	https://znanium.com/catalog/product/1012415
Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / [под ред. Ю.Д. Земенкова]. - М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с.	https://znanium.com/catalog/product/1049204
Диагностика трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Кузнецов С.Н.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 78 с.	http://www.iprbookshop.ru/54998.html
Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 206 с.	http://www.iprbookshop.ru/63158.html

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



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 семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
4		4	Технологическая практика
ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
4		4	Технологическая практика
ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
2		2	Ознакомительная практика
ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
2		2	Ознакомительная практика
ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
4		4	Технологическая практика
ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Контроль и диагностика



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			работоспособности трубопроводов
4		4	Технологическая практика

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
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПК-8: Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли					
ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)					
Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-14: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования имеющихся материально-технических ресурсов					
ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения					
Знать: номенклатуры технологического оборудования, способы их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: проводить маркетинг и	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособ ных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте			небольшие ошибки		
Владеть: навыками подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка матер иально- технического снабжения	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-8: Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли					
ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования					
Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками соверш енствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-8: Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли					
ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям					
Знать: преимущества и недостатки	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические знания	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования			пробелы знания		
Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками соверш енствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-14: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования имеющихся материально-технических ресурсов					
ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте					
Знать: номенклатуры технологического оборудования, способы их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: проводить маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособ ных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками	Частичное владение	Несистематическо е применение	В систематическом	Успешное и систематическое	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения	навыками	навыков	применении навыков допускаются пробелы	применение навыков	
ПК-14: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования имеющихся материально-технических ресурсов					
ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли					
Знать: номенклатуры технологического оборудования, способы их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: проводить маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения	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

- Количественные методы в технической диагностике сложных систем.
- Статистическая оценка технического состояния.
- Дефекты различных машин и трубопроводов, диагностические параметры и их свойства.



- Модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации.
- Параметрическая диагностика газо-нефтеперекачивающих агрегатов.
- Вибрационная диагностика роторных машин.
- Модели и анализ диагностических сигналов.
- Техническая диагностика линейной части магистральных трубопроводов.
- Диагностика газо-нефтехранилищ.
- Системы эксплуатации с использованием технической диагностики.

2. Нефте и Газоперекачивающие агрегаты как объекты диагностирования.

Техническая диагностика и ремонтное обслуживание агрегатов:

- Состояние и перспективы повышения надежности нефте и газотранспортного оборудования.
- Методические основы диагностики оборудования.
- Задачи диагностирования газотранспортного оборудования и пути их решения.
- Перспективы развития диагностики оборудования.
- Нормативная база диагностирования газотранспортного оборудования.
- Организация проведения диагностирования газотранспортного оборудования.
- Современная диагностическая аппаратура и выбор метода технического диагностирования оборудования.
- Диагностическое состояние перекачивающих агрегатов с использованием волоконно-оптического эндоскопа ЭТПГ-1,5.

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине «Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов»

1. Что такое Комплекс М-1

1. Ультразвуковая аппаратура

2. Аппаратура для дистанционного измерения электрических и магнитных полей трубопроводов в движении

3. Устройство для комплексной внутритрубной диагностики трубопроводов

4. Электроразведочная аппаратура для исследования характеристик околотрубного пространства

5. Марка Георадара для подводных исследований

2. Что означает EDDY CURRENT метод?

1. Метод токов катодной защиты.

2. Метод исследования токов утечки



3.Метод, названный по имени бразильского ученого

4.Метод вихревых токов

5.Метод определения состояния изоляции трубопровода

3.Что такое POF?

1.Американский институт нефти

2.Форум операторов трубопроводов

3.Норвежский трубопроводный стандарт

4.Европейский трубопроводный стандарт

5.Вероятность обнаружения трубопровода

4.В каких единицах измеряется проводимость горных пород и конструкционных материалов?

1.[Ом метр]-1

2.Ом

3.Ом метр²

4.Сименс (См)

5. Сименс метр² (См м²)

5.Что такое POD?

1.Аббревиатура означающая глубину трубопровода

2.Вероятность разрушения трубопровода

3.Вероятность обнаружений дефекта

4.Срок службы трубопровода с дефектами

5.Размер дефекта

Что такое ADF?

1. Рассеивание магнитного потока

2. Магнитный инспекционный снаряд с продольным намагничиванием

3.Ультразвуковой внутритрубный снаряд

4.Магнитный инспекционный снаряд с поперечным намагничиванием

5 Вихретоковый внутритрубный снаряд



7. Выберите наиболее успешно применяемый метод диагностики НКС и ГПА

1. Магнитный
2. Вибрационный
3. Вихретоковый
4. Радиационный
5. Молекулярный

8. Основными причинами возникновения вибрации в промысловых и магистральных трубопроводах является:

1. Компрессорные станции
2. Пульсации давления перекачиваемой среды
3. Собственные колебания
4. Нефтеперекачивающие станции
5. Изгибы трубопроводов

Какая основная область применения ВИК в непрозрачных материалах

1. Контроль поверхностных дефектов проходящем свете?
2. Контроль внутренних напряжений и наличия включений в прозрачных материалах, измерение линейных размеров
3. Контроль диффузно-отражающих изделий
4. Анализ структуры и микрорельефа поверхности изделий
5. Контроль магнитных свойств материалов

10. Датчики какого типа НЕ входят в состав прибора Комплекс М-1?

1. Магниторезистивные
2. Феррорезонасные
3. Индукционные
4. Электронные уровни
5. Датчики поворота и вращения

Что обозначает аббревиатура ГГМП ?

1. Гамма-геологическое опробование
2. Геолого-геометрический метод



3.Гамма-гамма-метод определения плотности

4.Горно-геологический метод определения плотности

5.Такой аббревиатуры не существует

С? 12.Что происходит с намагниченностью ферромагнетика при нагревании до 300
1.Намагниченность резко падает

2.Намагниченность резко возрастает

3.Намагниченность значительно меняется

4.Намагниченность практически не меняется

5.Намагниченность, как правило, немного уменьшается

13.Магнитное поле ферромагнитного намагниченного шара эквивалентно –

1. Полю намагниченного плоского эллипсоида вращения

2. Полю бесконечного цилиндра

3.Полю диполя

4.Полю намагниченного вертикального пласта

5.Нет эквивалента

14.Укажите основные частоты Фурье распределения электромагнитного поля катодной
защиты трубопроводов

1.около 1 Гц

2.Кратные 100 Гц

3.Кратные 30 Гц

4.Постоянное значение

5.Кратные 55 Гц

15.Выберите метод определения твердости -

1.Метод Виккерса

2.Метод Бретта

3.Метод Сниккерса

4.Метод частотной инверсии

5.Радиационный метод



16.Как меняется магнитное поле трубопровода при его нагружении

- 1.Не меняется
- 2.Возрастает
- 3.Убывает
- 4.Может, как возрастать, так и убывать
- 5.Становится периодичным

17.Что обозначает аббревиатура MFL?

1. Метод градиента магнитного потока
2. Ультразвуковой метод диагностики
- 3.Магниторезистивный метод диагностики
- 4.Метод рассеяния (утечки) магнитного потока
- 5.Вихретоковый метод диагностики

18.Выберите способы течеискания, основанные на использовании ди стационарных методов

1. Электроизмерительный и акустический
- 2.Магнитный и гравитационный
- 3.Визуально-измерительный и вибрационный
- 4.Сейсмический и гравитационный
- 5.Рентгенорадиометрический и активационный

19.Дистанционный акустический метод течеискания может быть основан на:

- 1.Исследовании звуковых волн
- 2.Исследовании напряжений
- 3.Исследовании токов утечки
- 4.Исследовании магнитного поля
- 5.Дистанционных методов пока не существует

20.Какой из перечисленных методов радиационного контроля чаще всего используется при

1. Импульсный нейтронный-гамма метод
- 2.Гамма-гамма метод



3. Нейтрон-нейтронный метод
4. Гамма-метод исследования качества
5. Активационный метод сварных швов?

Вопросы к зачету

1. Цели и задачи технической диагностики.
2. Понятие о техническом состоянии объекта. Показатели технического состояния.
3. Понятие отказа. Причины и характеристики отказов
4. Понятие дефекта, характеристика дефектов.
5. Разрушающие методы контроля. Общая характеристика, виды.
6. Неразрушающие методы контроля. Виды, область применения.
7. Понятие контролепригодности объекта диагностирования.
8. Классификация повреждений стенки трубопровода.
9. Дефекты сварных соединений. Виды контроля
10. Дефекты изоляционных покрытий. Виды контроля.
11. Нарушения в работе систем электрохимической защиты
12. Классификация дефектов линейной части магистральных трубопроводов.
13. Неисправности осевого компрессора. Диагностические признаки.
14. Неисправности турбины. Виды диагностирования.
15. Неисправности камеры сгорания. Виды и способы диагностирования.
16. Диагностика подшипников качения и скольжения.
17. Диагностика масляной системы.
18. Причины вибрации турбоагрегатов. Методы контроля вибрации. Принципы вибрационной диагностики.
19. Средства контроля, используемые на ГПА
20. Способы контроля линейной части магистральных трубопроводов.
21. Магнитные методы контроля. Классификация и области применения.
22. Ультразвуковая дефектоскопия. Область применения.
23. Акустико-эмиссионный контроль объектов. Область применения.
24. Капиллярный метод диагностирования. Область применения.



25. Рентгеновские методы контроля. Область применения
26. Контроль герметичности. Методы и средства контроля герметичности.
27. Виды неразрушающего контроля, используемые при внутритрубной диагностике. Виды выявляемых дефектов.
28. Порядок проведения внутритрубной диагностики.
29. Принципы и область применения тепловизионного контроля.
30. Контроль качества сварных швов.
31. Трибодиагностика. Область применения. Аппаратурное оформление.
32. Влияние сероводорода на надежность оборудования.
33. Основные факторы, приводящие к стресс-коррозионным повреждениям материала труб.
34. Виды коррозионных разрушений на нефтепроводах. Оценка размеров коррозионных дефектов.
35. Типы коррозионных повреждений металла труб. Оценка размеров.
36. Система выбора приоритетных участков для диагностирования.
37. Понятие потенциально-опасных участков (нефтепроводы, газопроводы)
38. Визуально-оптические способы контроля.
39. ТУ на трубы. Характеристика входных параметров.
40. Методы обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных нефтепроводах.
41. Определение скрытых дефектов в материале труб и сварных соединениях.
42. Виды и расположение дефектов в резервуарах. Способы диагностирования
43. Определение механических свойств металла и сварных соединений.
44. Дефекты геометрии трубы, виды диагностирования и способы оценки опасности.
45. Токовихревые методы контроля. Области применения.

Темы рефератов

1. Диагностика ремонтных работ по композитно-муфтовой технологии
2. Диагностика насосного оборудования НПС.
3. Оценка дефектов типа КРН.
4. Диагностика вспомогательного оборудования НПС.
5. Узлы приёма – запуска очистных и дефектоскопических снарядов
6. Контроль изоляции на линейных участках и запорной арматуре МГ



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 студента 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 **«незачтено»** 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:

- 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» выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .
- Оценка «неудовлетворительно» – выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Крапивский, Е.И. Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.И. Крапивский. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с.	https://znanium.com/catalog/product/1168514
Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / [под ред. Ю.Д. Земенкова]. - М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с.	https://znanium.com/catalog/product/1049204

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2019. - 118 с.	https://znanium.com/catalog/product/1012415
Диагностика трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Кузнецов С.Н.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 78 с.	http://www.iprbookshop.ru/54998.html
Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 206 с.	http://www.iprbookshop.ru/63158.html

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/> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: информационный портал по стандартизации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www1.fips.ru>



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

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины «Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции ПКО-8. ПКО-14
1	2	3	4	5
Введение. Цели и задачи контроля и диагностики работоспособности трубопроводов.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	<p>ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте</p> <p>ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения</p> <p>ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p> <p>ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p> <p>ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)</p>

Дефекты и методы контроля деталей	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	<p>ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте</p> <p>ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения</p> <p>ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p> <p>ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p> <p>ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)</p>
Диагностика напряженно-деформационного состояния	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	<p>ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте</p> <p>ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения</p> <p>ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки</p>

			<p>применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p> <p>ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p> <p>ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)</p>
Основные принципы технического диагностирования и определения остаточного ресурса оборудования	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь <p>ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте</p> <p>ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения</p> <p>ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p> <p>ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p> <p>ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)</p>
Диагностика технического состояния машинного оборудования	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь <p>ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации</p>

			<p>перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте</p> <p>ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения</p> <p>ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p> <p>ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p> <p>ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)</p>
Контроль утечек и повреждений в нефтепроводных системах	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь <p>ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте</p> <p>ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения</p> <p>ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p> <p>ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p> <p>ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования</p>

			отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
Подготовка трубопроводов к диагностике			<p>ПК-14.1 Обладает знаниями номенклатуры технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПК-14.2 Проводит маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по их прямому назначению, указанному в техпаспорте</p> <p>ПК-14.3 Демонстрирует навыки подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения</p> <p>ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p> <p>ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p> <p>ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)</p>

Учебно-методические материалы по практическим занятиям

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	
1	2	3	4	5	

Введение. Цели и задачи контроля и диагностики работоспособности трубопроводов.	Определение прилипаемости мастик к стальной поверхности с помощью адгезиметра	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иСоставление конспекта	
Методы контроля дефектов трубопроводов	Определение толщины изоляционного покрытия металла	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иСоставление конспекта	
Подготовка линейной части нефтепроводов для диагностики..	Вибрационный метод контроля	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иДеловая игра	
Методы прогнозирования изменения состояния технических объектов трубопроводных систем.	Изучение метода определения сплошности изоляционного покрытия с помощью дефектоскопа «Крона – 2И»	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иРасчётная работа	
Диагностика оборудования магистральных нефтепроводов	Определение сплошности изоляционного покрытия на трубе	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иРасчётная работа	
Диагностика оборудования магистральных газопроводов	Метод катодной поляризации	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иРасчётная работа	
	Контроль сплошности покрытий трубопроводов искателем повреждений ИПИ-95	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иТесты	
	Ультразвуковой метод контроля	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иТесты	
	Определение толщины стальных листов и труб, выявление дефектов металла с помощью дефектоскопа УД2-70.			Контрольный опрос	

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
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:

Название
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 (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Лаборатория нефтегазового оборудования (1-126)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель для аудитории на 30 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 управления 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 автоматики насосных станций для поддержания различных режимов их работы), мультимедийное оборудование (проектор, экран), учебные наглядные пособия, справочная литератураУчебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Учебная аудитория для выполнения курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы обучающихся (2-2-26): Учебная мебель на 22 посадочных места, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Microsoft Office Word 2010 Homep продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС (читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	Компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).	Microsoft Office Word 2010 Homep продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401



Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--

