

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра нефтегазового дела и землеустройства



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГТУ

в поселке Яблоновском

Р.И. Екутеч

05 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.19 Диагностика оборудования газонефтепроводов

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

Яблоновский

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

Составитель рабочей программы:

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


(подпись)

Солод С.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

Заведующий кафедрой

«12» мая 2020г.


(подпись)

Щербатова Т.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

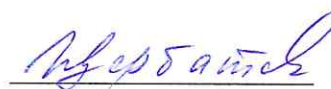
«12» мая 2020г.


(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

формирование у обучающихся базовых знаний по оценке текущего технического состояния основного оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ, выбору наиболее информативных диагностических признаков об их состоянии, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования. Задачи изучения дисциплины:

- овладение теоретическими знаниями в области диагностики оборудования нефтегазового производства;
- привитие навыков инженерного мышления при решении конкретных техникотехнологических задач в производственной деятельности предприятий и организаций нефтегазового комплекса;
- ознакомление с правилами, технологией и особенностями эксплуатации основного энергетического оборудования на предприятиях нефтегазовой отрасли;
- приобретение знаний, умений и навыков эксплуатации энергетического оборудования предприятий транспорта и хранения, газа и продуктов их переработки;
- формирование навыков самостоятельного изучения информации по проблемам экономики и организации производства в нефтегазовой отрасли.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по направлению подготовки Дисциплина «Диагностика оборудования газонефтепроводов» входит в перечень дисциплин вариативной части ОПОП.

Дисциплина «Диагностика оборудования газонефтепроводов» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Для изучения курса «Диагностика оборудования газонефтепроводов» высших учебных заведений требуются знания таких дисциплин как: «Математика», «Физика», «Термодинамика и теплопередача», «Методы защиты от коррозии», «Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов», «Энергопривод насосов и компрессоров». Знания, полученные обучающимися при изучении материалов теоретической и практической части дисциплины «Диагностика оборудования газонефтепроводов» необходимы для изучения последующих дисциплин, а также успешного выполнения выпускной квалификационной работы. После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.

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

В результате освоения дисциплины «Диагностика оборудования газонефтепроводов» обучающийся должен обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями (или их элементами), предусмотренными ФГОС ВО:

- Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности (ПК-2)

- Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности (ПК-3)

В результате освоения дисциплины «Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте» бакалавр должен:

Знать: -опасные и вредные производственные факторы при сооружении и эксплуатации нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ;

-современные требования и специфику безопасного производства работ по обслуживанию объектов трубопроводного транспорта нефти, газа и продуктов переработки; - требования нормативно-технической документации для обеспечения промышленной безопасности магистрального трубопроводного транспорта.

Уметь: -определять меры безопасности при выполнении технологических операций на объектах трубопроводного транспорта нефти и газа;

-самостоятельно работать с нормативно-технической документацией;

-обеспечивать безопасность технологических процессов на объектах трубопроводного транспорта углеводородов при индивидуальной работе, в качестве члена команды и руководителя группы.

Владеть: -основными положениями нормативных документов, регламентирующих безопасность проведения разного уровня ремонтных работ;

-основами рационального использования производственных ресурсов магистральных трубопроводов с целью повышения качества профессиональной деятельности и качества выполнения работ;

-методами организации технологической безопасности сотрудников на объектах трубопроводного транспорта углеводородов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		7
Контактные часы (всего)	51,25/1,42	51,25/1,42
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,006	0,25/0,006
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	56,75/1,57	56,75/1,57
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Контроль		
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Составление плана-конспекта		
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных		
Форма промежуточной аттестации:	зачет	зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		9
Контактные часы (всего)	30,25/0,84	30,25/0,84
В том числе:		
Лекции (Л)	10/0,27	10/0,27
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)	10/0,27	10/0,27
Лабораторные работы (ЛР)	10/0,27	10/0,27
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,006	0,25/0,006
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	77,75/2,15	77,75/2,15
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Контроль		
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Составление плана-конспекта	20/0,55	20/0,55
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	19/0,53	19/0,53
Форма промежуточной аттестации:	зачет	зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		5
Контактные часы (всего)	12,25/0,34	12,25/0,34
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11	4/0,11
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	4/0,11	4/0,11
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,006	0,25/0,006
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	92/2,55	92/2,55
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Контроль	3,75/0,10	3,75/0,10

<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Составление плана-конспекта	20/0,55	20/0,55
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	19/0,53	19/0,53
Форма промежуточной аттестации:	зачет	зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

5. Структура и содержание дисциплины
5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	1-2	1	2				4	Устный опрос
2	Методы вибрационной диагностики	3-4	2	4				6	Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, и докладов
3	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	5-7	1	4				4	Блиц-опрос
4	Капиллярный контроль	8-9	1	2				4	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
5	Течеискание	10	1	2				4	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
6	Радиационный контроль	11	1	2				4	Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, и докладов
7	Магнитный неразрушающий контроль	12	1	2				4	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
8	Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	13	1	2				5	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
9	Ультразвуковой неразрушающий	14	1	2				4	Лекция-диалог

	контроль								
10	Акустико-эмиссионный метод	15	1	2					Лекция-диалог
11	Деграционные процессы оборудования и материалов	16	2	4					Лекция-диалог
12	Оценка остаточного ресурса оборудования	17	2	4					Лекция-диалог
13	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	17	2	4					Лекция-диалог
	Итоговая аттестация	18				0,25			
10	ИТОГО		17/0,47	34/0,94		0,25		56,75/1,57	

5.2 Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ЛЗ	КРАГ	СРП	Контроль	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	1-2	-	2				4	Устный опрос
2	Методы вибрационной диагностики	3-4	1	2				6	Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, и докладов
3	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	5-7	1	2				4	Блиц-опрос
4	Капиллярный контроль	8-9	1	1				4	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
5	Течеискание	10	1	1				4	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
6	Радиационный контроль	11	1	1				4	Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, и докладов
7	Магнитный неразрушающий контроль	12	1	1				4	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
8	Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	13	1	1				5	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
9	Ультразвуковой неразрушающий контроль	14	1	1				4	Лекция-диалог
10	Акустико-эмиссионный метод	15	1	2					Лекция-диалог
11	Деградационные процессы	16	-	2					Лекция-диалог

	оборудования и материалов								
12	Оценка остаточного ресурса оборудования	17	-	2					Лекция-диалог
13	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	17	1	2					Лекция-диалог
	Итоговая аттестация	18					0,25		
10	ИТОГО		10/0,33	20/0,66			0,25	77,75/2,15	

5.2.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	КРАГ	СРП	Контроль	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	1-2	1/0,00 27					7,07/0,1 9	Устный опрос
2	Методы вибрационной диагностики	3-4						7,07/0,1 9	Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, и докладов
3	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	5-7		1/0,002 7				7,07/0,1 9	Блиц-опрос
4	Капиллярный контроль	8-9	1/0,00 27					7,07/0,1 9	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
5	Течеискание	10						7,07/0,1 9	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
6	Радиационный контроль	11		1/0,002 7				7,07/0,1 9	Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, и докладов

7	Магнитный неразрушающий контроль	12	1/0,00 27					7,07/0,1 9	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
8	Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	13		1/0,002 7				7,07/0,1 9	Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
9	Ультразвуковой неразрушающий контроль	14						7,07/0,1 9	Лекция-диалог
10	Акустико-эмиссионный метод	15		1/0,002 7				7,07/0,1 9	Лекция-диалог
11	Деградационные процессы оборудования и материалов	16						7,07/0,1 9	Лекция-диалог
12	Оценка остаточного ресурса оборудования	17						7,07/0,1 9	Лекция-диалог
13	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	17	1/0,00 27					7,07/0,1 9	Лекция-диалог
	Итоговая аттестация	18			0,25/0,00 6	3,75/ 0,10			
10	ИТОГО		4/0,11	4/0,11				92/2,55	

**5.3. Содержание разделов дисциплины Б1. В.19 Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте
(ОФО, ОЗФО, ЗФО) Лекционный курс**

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 семестр ОФО / 9 семестр ОЗФО/ 5 семестр ЗФО								
1.	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	4/0,11	4/0,11	1/0,0 027	Тема 1.1. Цель и задачи технической диагностики. Тема 1.2. Виды дефектов, качество и надежность машин. Тема 1.3. Восстановление работоспособности оборудования. Тема 1.4. Виды состояния оборудования, системы технической диагностики. Тема 1.5. Типовая программа технического диагностирования. Тема 1.6. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение	ПК-2 ПК-3	знать: основы технической диагностики, цель и задачи; виды дефектов, а также виды состояния оборудования, системы технической диагностики и виды неразрушающего контроля; уметь: проводить анализ дефектов, состояния оборудования, системы технической диагностики и видов неразрушающего контроля; владеть: основами технической диагностики; методами неразрушающего контроля.	Лекция-беседа

2.	Методы вибрационной диагностики	6/0,17	2/0,06		Тема 2.1. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Тема 2.2. Средства контроля и обработки вибросигналов. Тема 2.3. Виброактивность роторов Тема 2.4. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования	ПК-2 ПК-3	знать: сущность вибродиагностики и ее основные понятия; уметь: применять методы вибрационной диагностики; владеть: методами и средствами вибрационной диагностики.	Лекция-беседа
3.	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	6/0,17	2/0,06		Тема 3.1. Классификация оптических методов контроля. Тема 3.2. Особенности визуального контроля. Тема 3.3. Визуально-оптический метод и измерительный контроль.	ПК-2 ПК-3	знать: особенности оптических методов контроля, а также визуального и измерительного контроля; уметь: применять методы оптического, визуального и измерительного контроля; владеть: методами контроля.	Лекция-беседа
4.	Капиллярный контроль	6/0,17	2/0,06	1/0,0 027	Тема 4.1. Физическая сущность капиллярного контроля. Тема 4.2. Классификация и особенности капиллярных методов. Тема 4.3. Технология капиллярного контроля. Тема 4.4. Проверка чувствительности капиллярного контроля.	ПК-2 ПК-3	знать: физическую сущность капиллярного контроля; классификацию, технологию капиллярного контроля; уметь: характеризовать	Слайд-лекция с использованием методов проблемного изложения материала

							особенности капиллярных методов; владеть: методами приобретения необходимой информации с целью повышения квалификации и расширения профессионального кругозора.	
5.	Течеискание	6/0,17	2/0,06		Тема 5.1. Термины и определения течеискания, количественная оценка течей. Тема 5.2. Способы контроля и средства течеискания. Тема 5.3. Массспектрометрический метод Тема 5.4. Галогенный и катарометрический методы Тема 5.5. Жидкостные методы течеискания. Тема 5.6 Акустический метод	ПК-2 ПК-3	знать: термины и определения течеискания; уметь: анализировать способы контроля и средства течеискания; характеризовать методы контроля течеискания; владеть: способами, методами контроля и средствами течеискания.	Лекция-беседа
6.	Радиационный контроль	6/0,17	2/0,06	1/0,0 027	Тема 6.1. Источники ионизирующего излучения. Тема 6.2. Контроль прошедшим излучением. Тема 6.3. Радиографический контроль сварных соединений.	ПК-2 ПК-3	знать: суть радиационного контроля, основные понятия, термины; уметь: использовать полученные данные для анализа радиационного контроля;	Слайд-лекция с использованием методов проблемного изложения материала

						владеть: информацией области радиационного контроля	в
7.	Магнитный неразрушающий контроль	2/0,06		Тема 7.1. Область применения и классификация. Тема 7.2. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Тема 7.3. Магнитные преобразователи. Тема 7.4. Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод. Тема 7.5. Дефектоскопия стальных канатов Тема 7.6 Метод магнитной памяти Тема 7.7. Магнитная структуроскопия.	ПК-2 ПК-3	знать: область применения магнитного неразрушающего контроля; принцип магнитной дефектоскопии; уметь: описать метод магнитной памяти; провести анализ магнитных характеристик ферромагнетиков; владеть: методами, способами и средствами получения информации.	Лекция-беседа
8.	Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	2/0,06		Тема 8.1. Вихретоковый вид контроля. Тема 8.2. Электрический вид контроля Тема 8.3. Тепловой вид контроля.	ПК-2 ПК-3	знать: принципы вихретокового, электрического и теплового видов контроля; уметь: проводить сравнительный анализ вихретокового, электрического и теплового видов контроля;	Лекция-беседа

							владеть: методами вихретокового, электрического и теплового видов контроля.	
9.	Ультразвуковой неразрушающий контроль	2/0,06			Тема 9.1. Акустические колебания и волны. Тема 9.2. Затухание ультразвука. Тема 9.3 Трансформация ультразвуковых волн. Тема 9.4. Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Тема 9.5. Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля.	ПК-2 ПК-3	знать: принципы ультразвукового и неразрушающего контроля; уметь: применять методы и технологию ультразвукового контроля владеть: способами получения и ввода ультразвуковых колебаний.	Лекция-беседа
10.	Акустикоэмиссионный метод	2/0,06			Тема 10.1. Источники акустической эмиссии. Тема 10.2. Виды сигналов АЭ. Тема 10.3. Оценка результатов АЭ контроля. Тема 10.4. Порядок проведения и область применения АЭ контроля	ПК-2 ПК-3	знать: принцип акустико-эмиссионного метода; порядок проведения и область применения АЭ контроля; уметь: проводить оценку результатов акустико-эмиссионного метода контроля; владеть: навыками приобретения знаний в области применения акустико-эмиссионного метода	Лекция-беседа

						контроля.		
11.	Деградационные процессы оборудования и материалов	2/0,06			Тема 11.1. Деградационные процессы, виды предельных состояний. Тема 11.2. Характеристики деградационных процессов. Тема 11.3. Виды охрупчивания сталей и их причины. Тема 11.4. Контроль состава и структуры конструкционных материалов. Тема 11.5. Оценка механических свойств материалов.	ПК-2 ПК-3	знать: деградационные процессы оборудования и материалов; уметь: характеризовать виды охрупчивания сталей и их причины; проводить оценку механических свойств материалов; владеть: навыками проведения оценки механических свойств материалов.	Лекция-беседа
12.	Оценка остаточного ресурса оборудования	2/0,06			Тема 12.1. Методология оценки остаточного ресурса. Тема 12.2. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Тема 12.3. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии. Тема 12.4. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением». Тема 12.5. Оценка ресурса по коэрцитивной силе. Тема 12.6. Оценка ресурса по состоянию изоляции.	ПК-2 ПК-3	знать: методология оценки остаточного ресурса; уметь: проводить прогнозирование и оценку ресурса; применять методологию оценки остаточного ресурса; владеть: методами и способами прогнозирования и оценки ресурса.	Лекция-беседа
13.	Особенности диагностирования типового	2/0,06	1/0,0 027		Тема 13.1. Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры	ПК-2 ПК-3	знать: особенности диагностирования типового	Лекция-беседа

	технологического оборудования				Тема 13.2. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением, Тема 13.3. Диагностирование установок для ремонта скважин Тема 13.4. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов Тема 13.5. Диагностирование насоснокомпрессорного оборудования		технологического оборудования; уметь: применять методы диагностирования типового технологического оборудования; владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований.	
Итого		34/0,94	14/0,38	4/0,11				

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
1.	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	Цель и задачи технической диагностики. Функциональные и тестовые системы диагностики. Практическое применение технической диагностики.	1/0,027	1/0,027	
2.	Методы вибрационной диагностики	Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования. Примеры эксплуатации оборудования.	2/0,027	1/0,027	
3.	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	Особенности визуального контроля. Приборы для визуально-оптического контроля	1/0,027	1/0,027	1/0,027
4.	Капиллярный контроль	Физическая сущность капиллярного контроля	2/0,027		
5.	Течеискание	Методы течеискания	1/0,027	1/0,027	
6.	Радиационный контроль	Источники ионизирующего излучения. Анализ схем радиационного контроля	1/0,027	1/0,027	1/0,027
7.	Магнитный неразрушающий контроль	Методы магнитного контроля. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные преобразователи. Принцип магнитной дефектоскопии	1/0,027		
8.	Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	Вихретоковый вид контроля. Электрический вид контроля. Тепловой вид контроля	1/0,027	1/0,027	1/0,027
9.	Ультразвуковой неразрушающий контроль	Акустические колебания. Характеристики основных видов волн. Интенсивность ультразвука. Аппаратура, методы и технология	1/0,027		

		ультразвукового контроля			
10.	Акустикозмиссионный метод	Источники акустической эмиссии. Виды сигналов АЭ. Порядок проведения и область применения АЭ контроля	1/0,027	1/0,027	1/0,027
11.	Деградационные процессы оборудования и материалов	Характеристики деградационных процессов. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора металла и получения информации о его свойствах	1/0,027	1/0,027	
12.	Оценка остаточного ресурса оборудования	Методология оценки остаточного ресурса.	2/0,027	1/0,027	
13.	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением Диагностирование установок для ремонта скважин. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования	2/0,027	1/0,027	
Итого			17/0,47	10/0,27	4/0,11

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	1 раздел Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	Анализ видов неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение. Профилеметрия трубопроводов	2/0,027	2/0,027	1/0,027
2.	2 раздел Методы вибрационной	Вибрационный метод контроля	4/0,054	2/0,027	

	диагностики				
3.	7 раздел Магнитный неразрушающий контроль	Магнитные внутритрубные дефектоскопы	4/0,054	2/0,027	1/0,027
4.	9 раздел Ультразвуковой неразрушающий контроль	Ультразвуковой метод контроля. Ультразвуковые внутритрубные дефектоскопы	4/0,054	2/0,027	1/0,027
5.	10 раздел Акустикоэмиссионный метод	Акустико-эмиссионный контроль	3/0,036	2/0,027	1/0,027
ИТОГО			17/0,47	10/0,27	4/0,11

5.6. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

5.7. Самостоятельная работа бакалавров

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	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики Тема 1.1. Цель и задачи технической диагностики. Тема 1.2. Виды дефектов, качество и надежность машин. Тема 1.3. Восстановление работоспособности оборудования Тема 1.4. Виды состояния оборудования, системы технической диагностики. Тема 1.5. Типовая программа технического диагностирования. Тема 1.6. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое	Составление плана-конспекта. Реферат	1	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19

	обеспечение					
2.	Методы вибрационной диагностики Тема 2.1. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Тема 2.2. Средства контроля и обработки вибросигналов. Тема 2.3. Виброактивность роторов Тема 2.4. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.	Составление плана-конспекта. Реферат	2	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19
3.	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль Тема 3.1. Классификация оптических методов контроля. Тема 3.2. Особенности визуального контроля. Тема 3.3. Визуально-оптический метод и измерительный контроль.	Составление плана-конспекта. Реферат	3	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19
4.	Капиллярный контроль Тема 4.1. Физическая сущность капиллярного контроля. Тема 4.2. Классификация и особенности капиллярных методов. Тема 4.3. Технология капиллярного контроля. Тема 4.4. Проверка чувствительности капиллярного контроля.	Составление плана-конспекта. Реферат	4	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19
5.	Течеискиание Тема 5.1. Термины и определения течеискиания, количественная оценка течей. Тема 5.2. Способы контроля и средства течеискиания. Тема 5.3. Масс-спектрометрический метод Тема 5.4. Галогенный и катарометрический	Составление плана-конспекта. Реферат	5	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19

	методы Тема 5.5. Жидкостные методы течеискания. Тема 5.6 Акустический метод					
6.	Радиационный контроль Тема 6.1. Источники ионизирующего излучения. Тема 6.2. Контроль прошедшим излучением. Тема 6.3. Радиографический контроль сварных соединений.	Составление плана- конспекта. Реферат	6	4,36/0 ,12	5,98/0,16	7,07/0,19
7.	Магнитный неразрушающий контроль Тема 7.1. Область применения и классификация. Тема 7.2. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Тема 7.3. Магнитные преобразователи. Тема 7.4. Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод. Тема 7.5. Дефектоскопия стальных канатов Тема 7.6 Метод магнитной памяти Тема 7.7. Магнитная структуроскопия.	Составление плана- конспекта. Реферат	7	4,36/0 ,12	5,98/0,16	7,07/0,19
8.	Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля Тема 8.1. Вихретоковый вид контроля. Тема 8.2. Электрический вид контроля Тема 8.3. Тепловой вид контроля.	Составление плана- конспекта. Реферат	8	4,36/0 ,12	5,98/0,16	7,07/0,19
9.	Ультразвуковой неразрушающий контроль Тема 9.1. Акустические колебания и волны. Тема 9.2. Затухание ультразвука. Тема 9.3 Трансформация ультразвуковых волн. Тема 9.4. Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Тема 9.5.	Составление плана- конспекта. Реферат	9	4,36/0 ,12	5,98/0,16	7,07/0,19

	Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля.					
10.	Акустико-эмиссионный метод Тема 10.1. Источники акустической эмиссии. Тема 10.2. Виды сигналов АЭ. Тема 10.3. Оценка результатов АЭ контроля. Тема 10.4. Порядок проведения и область применения АЭ контроля	Составление плана-конспекта. Реферат	10	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19
11.	Деградационные процессы оборудования и материалов Тема 11.1. Деградационные процессы, виды предельных состояний. Тема 11.2. Характеристики деградационных процессов. Тема 11.3. Виды охрупчивания сталей и их причины. Тема 11.4. Контроль состава и структуры конструкционных материалов Тема 11.5. Оценка механических свойств материалов.	Составление плана-конспекта. Реферат	13	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19
12.	Оценка остаточного ресурса оборудования Тема 12.1. Методология оценки остаточного ресурса. Тема 12.2. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Тема 12.3. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии Тема 12.4. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением» Тема 12.5. Оценка ресурса по коэрцитивной силе. Тема 12.6. Оценка ресурса по состоянию изоляции	Составление плана-конспекта. Реферат	15	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19

13.	Особенности диагностирования типового технологического оборудования Тема 13.1. Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры Тема 13.2. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением Тема 13.3. Диагностирование установок для ремонта скважин Тема 13.4. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов Тема 13.5. Диагностирование насоснокомпрессорного оборудования	Составление плана-конспекта. Реферат	17	4,36/0,12	5,98/0,16	7,07/0,19
Итого				56,75/1,57	77,75/2,21	92/2,55

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

6.1 Методические указания (собственные разработки)

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Диагностика оборудования газонефтепроводов» для обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело / Солод С.А. – Яблоновский, 2016. – 21 с.

https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01_Diagnostika_oborudovaniya_gazonefteprovodov_.pdf

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2019. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1012415>

2. Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Снарев. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 216 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1049189>

3. Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2017. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=702799>

4. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521189>

5. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т 2 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. - М.: Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521260>

6. 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. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>

7. Диагностика трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Кузнецов С.Н.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. - 78 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108293.html>

8. Бахмат, Г.В. Справочник по эксплуатации нефтегазопродуктов и продуктопроводов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Г.В. Бахмат, Г.Г. Васильев, Ю.В. Багатенков и др. - М.: Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520760>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте»

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

Этапы формирования компетенции	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
6	Газоперекачивающие агрегаты
6	Эксплуатация газораспределительных станций
6,7	Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов
5	Насосы и компрессоры
7	Диагностика оборудования газонефтепроводов
8	Сварочно-монтажные работы при ремонте магистральных трубопроводов
8	Сварка металлоконструкций
4	Методы защиты от коррозии
6	Сооружение и ремонт трубопроводов
6	Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ
5	Технологическая надёжность магистральных трубопроводов
6	Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте
6	Неразрушающие методы контроля
6	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	Энергопривод насосов и компрессоров
2	Ознакомительная практика

4	Технологическая практика № 1
6	Технологическая практика № 2
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	Эксплуатация оборудования электрохимической защиты
7	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем
ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
7	Диагностика оборудования газонефтепроводов
7	Технология и организация аварийновосстановительных и ремонтных работ
5	Ликвидация аварийных разливов нефти
6	Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте
6	Неразрушающие методы контроля
2	Ознакомительная практика
4	Технологическая практика № 1
6	Технологическая практика № 2
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<i>ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</i>					
Знать: государственные правила, процедуры и нормативы ОТ и ПБ в объеме, необходимом для сертификации;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестовые задания, темы рефератов, докладов и другие, зачет
Уметь: разработать и оценить план мероприятий по снижению рисков;	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способностью оценить риски в соответствии с известными методиками	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<i>ПК-3: Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</i>					
Знать: назначение и условия технологического оборудования нефтегазового производства;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, контрольная работа, зачет
Уметь: обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование;	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: требованиями стандартов	Частичное владение	Несистематическое	В	Успешное и	

к эксплуатации оборудования	навыками	применение навыков	систематическом применении навыков допускаются пробелы	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 «Диагностика оборудования газонефтепроводов»

Вариант 1

Классификация видов технической диагностики.

Алгоритм технического диагностирования.

Классификация методов неразрушающего контроля.

Вариант 2

Сущность вибродиагностики и ее основные понятия.

Средства контроля и обработки вибросигналов.

Вариант 3

Классификация оптических методов контроля.

Особенности визуального контроля.

Визуально-оптический метод и измерительный контроль

Вариант 4

Физическая сущность капиллярного контроля.

Классификация и особенности капиллярных методов.

Технология капиллярного контроля.

Вариант 5

Термины и определения течеискания, количественная оценка течей.

Способы контроля и средства течеискания.

Масс-спектрометрический метод Галогенный и катарометрический методы

Жидкостные методы течеискания.

Акустический метод

Вариант 6

Источники ионизирующего излучения.

Контроль прошедшим излучением.

Радиографический контроль сварных соединений.

Вариант 7

Область применения и классификация.

Магнитные характеристики ферромагнетиков.

Магнитные преобразователи.

Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод.

Дефектоскопия стальных канатов Метод магнитной памяти Магнитная структуроскопия.

Вариант 8

Вихретоковый вид контроля.

Электрический вид контроля Тепловой вид контроля.

Вариант 9

Акустические колебания и волны.

Затухание ультразвука.
Трансформация ультразвуковых волн.
Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний.
Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля.

Вариант 10

Приведите примеры источников акустической эмиссии.
Какие виды сигналов акустической эмиссии вы знаете?

Вариант 11

Деградационные процессы, виды предельных состояний.
Характеристики деградационных процессов.
Виды охрупчивания сталей и их причины.
Контроль состава и структуры конструкционных материалов Оценка механических свойств материалов.

Вариант 12

Методология оценки остаточного ресурса.
Оценка ресурса при поверхностном разрушении.
Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением» Оценка ресурса по коэрцитивной силе.
Оценка ресурса по состоянию изоляции

Вариант 13

Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры
Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением
Диагностирование установок для ремонта скважин
Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов
Диагностирование насосно-компрессорного оборудования

Темы рефератов

1. Техническая диагностика как наука о распознавании технического состояния объекта.
2. Исторические аспекты развития технической диагностики.
3. Основные задачи технической диагностики объектов нефтегазового комплекса.
4. Особенности производства диагностических работ на предприятиях нефтегазового комплекса.
5. Понятие о магнитном поле, акустическом поле, поле напряженных состояний, радиационном поле, электромагнитном поле.
6. Ультразвуковой и магнитный методы контроля.
7. Акустико-эмиссионный контроль, радиографический, капиллярный и магнитопорошковый методы неразрушающего контроля.
8. Визуальные методы диагностики.
9. Аэрометоды.
10. Тепловые методы.
11. Оценка коррозионного состояния трубопровода.
12. Магнитная диагностика.
13. Электромагнитная диагностика.
14. Контроль состояния окружающей среды электромагнитными и радиоволновыми методами.
15. Наружная диагностика магистральных трубопроводов.

16. Метод бесконтактной диагностики магнитометрическим методом.
17. Перспективы развития диагностики как науки.

Вопросы к зачету по дисциплине «Диагностика оборудования газонефтепроводов»

1. Цель и задачи технической диагностики.
2. Основные виды дефектов, возникающих в процессе эксплуатации газонефтепроводов.
3. Основные разделы индивидуальной программы диагностирования газонефтепроводов.
4. Виды неразрушающего контроля.
5. Основные разделы программы диагностирования подземных газопроводов.
6. Основные процедуры обследования технического состояния трубопроводной арматуры.
7. Основные этапы работ по внутритрубной диагностике газонефтепроводов.
8. Основные требования к магистральному трубопроводу при проведении внутритрубной диагностики.
9. Устройство и принцип работы камеры приёма-пуска ВИП (внутритрубного инспекционного прибора).
10. Основные типы ВИП.
11. Устройство и принцип работы очистных скребков СКР1, СКР1-1 и СКР2.
12. Устройство и принцип работы профилемера 40/48.
13. Виды внутритрубных дефектоскопов.
14. Этапы выявления дефектов с помощью внутритрубных дефектоскопов.
15. Ультразвуковые дефектоскопы, применяемые при внутритрубной дефектоскопии.
16. Магнитные дефектоскопы, применяемые при внутритрубной дефектоскопии.
17. Ультразвуковые методы диагностики: принцип действия, разновидности.
18. Область применения и классификация магнитных методов контроля по способам получения первичной информации.
19. Виды магнитных преобразователей.
20. Виды, способы и схемы намагничивания деталей при магнитном неразрушающем контроле.
21. Магнитопорошковый метод.
22. Магнитная структуроскопия: сущность, основные разновидности.
23. Ферритометрия.
24. Коэрциметрия.
25. Акустико-эмиссионный метод диагностики: назначение, характерные особенности, область применения.
26. Сравнение характеристик акустико-эмиссионного метода контроля с другими методами неразрушающего контроля.
27. Вибрационные методы диагностики.
28. Анализ современных методов диагностирования компрессорного оборудования.

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине «Диагностика оборудования газонефтепроводов»

1. Тестовая диагностика – это:

- а) процесс определения состояния объекта без нарушения режима его функционирования;
- б) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния;

в) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа.

2. Функциональная диагностика – это:

а) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа;

б) процесс определения состояния объекта без нарушения режима его функционирования;

в) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния.

3. Диагностика в пространстве состояний – это:

а) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния;

б) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа;

в) процесс определения состояния объекта без нарушения режима его функционирования.

4. Диагностика в пространстве признаков – это:

а) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа;

б) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния;

в) процесс определения состояния объекта по результатам измерения диагностических параметров, определяющих диагностические признаки, в том числе косвенно связанные с параметрами состояния объекта.

5. Вибрационная диагностика:

а) метод диагностирования технических систем и оборудования, основанный на анализе параметров вибрации, создаваемой работающим оборудованием, или являющейся вторичной вибрацией, обусловленной структурой исследуемого объекта;

б) направление технической диагностики, основанное на использовании в качестве диагностических сигналов механических колебаний деталей и узлов, акустических колебаний в твердых, жидких и газообразных средах;

в) непрерывное отслеживание и контроль параметров вибрации оборудования.

6. Виброакустическая диагностика:

а) направление технической диагностики, основанное на использовании в качестве диагностических сигналов механических колебаний деталей и узлов, акустических колебаний в твердых, жидких и газообразных средах

б) метод диагностирования технических систем и оборудования, основанный на анализе параметров вибрации, создаваемой работающим оборудованием, или являющейся вторичной вибрацией, обусловленной структурой исследуемого объекта;

в) непрерывное отслеживание и контроль параметров вибрации оборудования.

7. Капиллярный метод контроля:

а) предназначен для обнаружения невидимых или слабовидимых невооруженным глазом дефектов, выходящих на поверхность, и позволяют контролировать изделия любых форм и размеров, изготовленных как из металлических, так и неметаллических материалов;

б) предназначен для выявления изменений формы изделий, а также поверхностных дефектов (трещин, коррозионных повреждений, деформаций и др.), невооруженным глазом или с помощью лупы.

в) основан на взаимодействии электромагнитного излучения с контролируемым объектом и регистрации этого взаимодействия.

8. Метод, основанный на регистрации контраста ахроматического индикаторного следа (рисунка) на поверхности контролируемого объекта в видимом излучении:

- а) цветной;
- б) яркостный;
- в) люминесцентный;
- г) люминесцентно-цветной.

9. Метод, предусматривающий введение в пенетрант люминофоров, и дополнительно требует наличия источника ультрафиолетового излучения.

- а) цветной;
- б) люминесцентно-цветной;
- в) люминесцентный;
- г) яркостный.

10. Метод, основанный на регистрации цветных (как правило, ярко-красных) индикаторных следов и отличающийся несколько большей чувствительностью:

- а) люминесцентно-цветной
- б) цветной;
- в) люминесцентный;
- г) яркостный.

11. Контроль, основанный на использовании проникающих свойств ионизирующих излучений:

- а) капиллярный;
- б) измерительный;
- в) акустико-эмиссионный;
- г) радиационный.

12. Вид неразрушающего контроля, обеспечивающий выявление сквозных дефектов в изделиях и конструкциях, основанный на проникновении через такие дефекты:

- а) течеискание;
- б) капиллярный контроль;
- в) измерительный контроль;
- г) акустико-эмиссионный;

13. Явление генерации волн напряжений, вызванных внезапной перестройкой в структуре материала:

- а) течеискание;
- б) акустическая эмиссия;
- в) оптическое излучение.

14. Метод радиационного контроля, основанный на преобразовании радиационного контролируемого объекта в радиографический снимок или записи этого изображения на запоминающем устройстве с последующим преобразованием в световое изображение:

- а) радиометрический метод;
- б) радиографический метод;
- в) радиоскопический метод.

15. Метод радиационного контроля, основанный на регистрации радиационного изображения на флуоресцирующем экране или на экране монитора электронного радиационно-оптического преобразователя:

- а) радиометрический метод;
- б) радиографический метод;
- в) радиоскопический метод.

16. Метод радиационного контроля, основанный на регистрации радиационного изображения посредством сканирования в цифровую форму, и фиксируется на соответствующем носителе информации:

- а) радиометрический метод;
- б) радиографический метод;
- в) радиоскопический метод.

17. Преобразователи по типу преобразования параметров объекта контроля в выходной сигнал вихретокового преобразователя разделяют на:

- а) параметрические и трансформаторные;
- б) абсолютные и дифференциальные;
- в) проходные, накладные и комбинированные.

18. Преобразователи по способу соединения катушек преобразователя разделяют на:

- а) параметрические и трансформаторные;
- б) абсолютные и дифференциальные;
- в) проходные, накладные и комбинированные.

19. Преобразователи по расположению преобразователя относительно объекта контроля разделяют на:

- а) проходные, накладные и комбинированные;
- б) параметрические и трансформаторные;
- в) абсолютные и дифференциальные.

20. Вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимым в объекте контроля этими токами:

- а) электрический;
- б) тепловой;
- в) вихретоковый.

21. Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров электрического поля, взаимодействующего с объектом контроля или возникающего в объекте контроля в результате внешнего воздействия:

- а) электрический;
- б) вихретоковый;
- в) тепловой.

22. Вид неразрушающего контроля, основанный на взаимодействии теплового поля объекта с термометрическим чувствительным элементом и преобразовании параметров поля в параметры электрического или другого сигнала и передаче его на регистрирующий прибор:

- а) тепловой;
- б) электрический;
- в) вихретоковый.

23. Явление, наблюдающееся в материалах с течением длительного времени и выражающееся в соответствующем снижении способности конструкции сопротивляться воздействию на нее различных нагрузок и, соответственно, снижающее остаточный ресурс оборудования:

- а) изнашивание;
- б) разрушение;
- в) деградация.

24. Процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и формы тела:

- а) деградация;
- б) изнашивание;
- в) разрушение.

25. Очистка нефтепровода для удаления парафиновых отложений, скоплений воды и газа с целью поддержания проектной пропускной способности нефтепроводов и предупреждения развития внутренней коррозии трубопроводов:

- а) периодическая;
- б) целевая;
- в) преддиагностическая.

26. Очистка нефтепровода для удаления остатков герметизаторов после проведения ремонтных работ на линейной части магистральных нефтепроводов:

- а) периодическая;
- б) целевая;
- в) преддиагностическая.

27. Очистка нефтепровода для обеспечения необходимой степени очистки внутренней полости нефтепровода в соответствии с техническими характеристиками внутритрубных инспекционных приборов.

- а) периодическая;
- б) целевая;
- в) преддиагностическая.

28. Радиоволновым неразрушающим контролем называется:

- а) вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации изменений параметров электромагнитных волн радиодиапазона, взаимодействующих с контролируемым объектом;
- б) вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия электромагнитного поля вихретокового преобразователя с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в контролируемом объекте;
- в) вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации изменений тепловых или температурных полей контролируемых объектов, вызванных дефектами.

29. Акустико-эмиссионным методом контроля называется:

- а) вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия магнитного поля с контролируемым объектом;
- б) метод неразрушающего контроля, основанный на генерации ионизирующего излучения веществом контролируемого объекта без активации его в процессе контроля;
- в) метод неразрушающего контроля, основанный на выделении и анализе параметров сигналов акустической эмиссии.

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

Требования к выполнению тестового задания

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является»,

«относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой

форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется

выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с

выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие

задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен

решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом

задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых

пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения,

линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти

вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

- установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Цель тестовых заданий - заблаговременное ознакомление бакалавра с теорией изучаемой темы по курсу и ее закрепление.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать _____ верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Бакалавру предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ, и он должен быть только один.

Бакалавр должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

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.

Требования к написанию доклада

Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценивания доклада:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите доклада:

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 докладу 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 докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в

содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

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

Требования к проведению круглого стола, дискуссий, полемики, диспута, дебатов

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты - оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Обучающиеся высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем.

Критерии оценивания круглого стола, дискуссий, полемики, диспута, дебатов:

- знание и понимание современных тенденций развития российского образования и общества, в целом, и регионального, в частности;
- масштабность, глубина и оригинальность суждений;
- аргументированность, взвешенность и конструктивность предложений;
- умение вести дискуссию;
- умение отстаивать свое мнение;
- активность в обсуждении;
- общая культура и эрудиция.

Шкала оценивания: четырех балльная шкала - 0 - критерий не отражён; 1 - недостаточный уровень проявления критерия; 2 - критерий отражен в основном, присутствует на отдельных этапах; 3 - критерий отражен полностью.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 15—20 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем обучающимся, которые активно участвовали в практических и лабораторных занятиях.

Отметка «отлично» - обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2019. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1012415>

Верещагина, И.В. Диагностика объектов транспорта и хранения нефти и газа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / И.В. Верещагина, С.А. Гулина, Г.М. Орлова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 76 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/111757.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Снарев. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 216 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1049189>

2. Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2017. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=702799>

Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521189>

3. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т 2 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. - М.: Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521260>

4. 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. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>

5. Диагностика трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Кузнецов С.Н.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. - 78 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108293.html>

6. Бахмат, Г.В. Справочник по эксплуатации нефтегазопродуктов и продуктопроводов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Г.В. Бахмат, Г.Г. Васильев, Ю.В. Багатенков и др. - М.: Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520760>

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>

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

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12>

- 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

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б1.В.19 Диагностика оборудования газонефтепроводов

Раздел/Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Задачи, системы и типовая программа технической диагностики Тема 1.1. Цель и задачи технической диагностики. Тема 1.2. Виды дефектов, качество и надежность машин. Тема 1.3. Восстановление работоспособности оборудования Тема 1.4. Виды состояния оборудования, системы технической диагностики. Тема 1.5. Типовая программа технического диагностирования. Тема 1.6. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Методы вибрационной диагностики Тема 2.1. Сущность вибродиагностики и ее	лекция, приобретение	изучение нового учебного	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому

<p>основные понятия. Тема 2.2. Средства контроля и обработки вибросигналов. Тема 2.3. Виброактивность роторов Тема 2.4. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.</p>	<p>знаний</p>	<p>материала</p>		<p>обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования</p>
<p>Оптические методы, визуальный и измерительный контроль Тема 3.1. Классификация оптических методов контроля. Тема 3.2. Особенности визуального контроля. Тема 3.3. Визуальнооптический метод и измерительный контроль.</p>	<p>лекция, проблемное изложение</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в</p>

				соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Капиллярный контроль Тема 4.1. Физическая сущность капиллярного контроля. Тема 4.2. Классификация и особенности капиллярных методов. Тема 4.3. Технология капиллярного контроля. Тема 4.4. Проверка чувствительности капиллярного контроля.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Течеискание Тема 5.1. Термины и определения течеискания, количественная оценка течей. Тема 5.2. Способы контроля и средства течеискания. Тема 5.3. Массспектрометрический метод Тема 5.4. Галогенный и катарометрический методы Тема 5.5. Жидкостные методы течеискания. Тема 5.6 Акустический	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического

метод				оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Радиационный контроль Тема 6.1. Источники ионизирующего излучения. Тема 6.2. Контроль прошедшим излучением. Тема 6.3. Радиографический контроль сварных соединений.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Магнитный неразрушающий контроль	лекция,	изучение нового	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по

<p>Тема 7.1. Область применения и классификация. Тема 7.2. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Тема 7.3. Магнитные преобразователи. Тема 7.4. Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод. Тема 7.5. Дефектоскопия стальных канатов Тема 7.6 Метод магнитной памяти Тема 7.7. Магнитная структуроскопия.</p>	<p>проблемное изложение, объяснительно иллюстративный</p>	<p>материала</p>		<p>диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования</p>
<p>Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля Тема 8.1. Вихретоковый вид контроля. Тема 8.2. Электрический вид контроля Тема 8.3. Тепловой вид контроля.</p>	<p>лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических</p>

				процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Ультразвуковой неразрушающий контроль Тема 9.1. Акустические колебания и волны. Тема 9.2. Затухание ультразвука. Тема 9.3 Трансформация ультразвуковых волн. Тема 9.4. Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Тема 9.5. Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Акустико-эмиссионный метод Тема 10.1. Источники акустической эмиссии. Тема 10.2. Виды сигналов АЭ. Тема 10.3. Оценка результатов АЭ контроля. Тема 10.4. Порядок проведения и область применения АЭ контроля	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического

				обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
<p>Деградационные процессы оборудования и материалов Тема 11.1. Деградационные процессы, виды предельных состояний. Тема 11.2. Характеристики деградационных процессов. Тема 11.3. Виды охрупчивания сталей и их причины. Тема 11.4. Контроль состава и структуры конструкционных материалов Тема 11.5. Оценка механических свойств материалов.</p>	<p>лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования</p>

<p>Оценка остаточного ресурса оборудования Тема 12.1. Методология оценки остаточного ресурса. Тема 12.2. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Тема 12.3. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии Тема 12.4. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением» Тема 12.5. Оценка ресурса по коэрцитивной силе. Тема 12.6. Оценка ресурса по состоянию изоляции</p>	<p>лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования</p>
<p>Особенности диагностирования типового технологического оборудования Тема 13.1. Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры Тема 13.2. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением Тема 13.3. Диагностирование установок для ремонта скважин Тема 13.4. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов Тема 13.5. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования</p>	<p>лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда ПК-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ</p>

				при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
--	--	--	--	---

**Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины
Б1.В.19 Диагностика оборудования газонефтепроводов**

Раздел/Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование семинарского занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	Цель и задачи технической диагностики. Функциональные и тестовые системы диагностики. Практическое применение технической диагностики.	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Методы вибрационной диагностики	Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования. Примеры эксплуатации оборудования.	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	Особенности визуального контроля. Приборы для визуально-оптического контроля	Исследование вопроса, составление	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат

		конспекта, закрепление, проверка знаний		
Капиллярный контроль	Физическая сущность капиллярного контроля	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Течеискание	Методы течеискания	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Радиационный контроль	Источники ионизирующего излучения. Анализ схем радиационного контроля	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Магнитный неразрушающий контроль	Методы магнитного контроля. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные преобразователи. Принцип магнитной дефектоскопии	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	Вихретоковый вид контроля. Электрический вид контроля. Тепловой вид контроля	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат

Ультразвуковой неразрушающий контроль	Акустические колебания. Характеристики основных видов волн. Интенсивность ультразвука. Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Акустикоэмиссионный метод	Источники акустической эмиссии. Виды сигналов АЭ. Порядок проведения и область применения АЭ контроля	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Деградиционные процессы оборудования и материалов	Характеристики деградиционных процессов. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора металла и получения информации о его свойствах	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Оценка остаточного ресурса оборудования	Методология оценки остаточного ресурса.	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат
Особенности диагностирования типового технологического оборудования	Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением Диагностирование установок для ремонта скважин. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов.	Исследование вопроса, составление конспекта, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, реферат

	Диагностирование насоснокомпрессорного оборудования			
--	---	--	--	--

Учебно-методические материалы по лабораторным занятиям дисциплины Б1.В.19 Диагностика оборудования газонефтепроводов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование лабораторного занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
1. Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	Анализ видов неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение. Профилеметрия трубопроводов	Исследование вопроса, приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, раздаточный материал
2. Методы вибрационной диагностики	Вибрационный метод контроля	Исследование вопроса, приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, раздаточный материал
Вибрационный метод контроля	Магнитные внутритрубные дефектоскопы	Исследование вопроса, приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, раздаточный материал
9. Ультразвуковой неразрушающий контроль	Ультразвуковой метод контроля. Ультразвуковые внутритрубные дефектоскопы	Исследование вопроса, приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты, раздаточный материал
10. Акустикоэмиссионный метод	Акустико-эмиссионный контроль	Исследование	формирование и	Контрольная

		вопроса, приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	совершенствование знаний	работа, тесты, раздаточный материал
--	--	---	-----------------------------	---

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

К техническим средствам, используемым на занятиях по дисциплине «Пожарная безопасность в строительстве» относятся персональные компьютеры, проектор, акустическая система и т.д.

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

1. Операционная система на базе Linux;
2. Офисный пакет Open Office;
3. Графический пакет Gimp;
4. Векторный редактор Inkscape;
5. Тестовая система на базе Moodle.

Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство № 2013617338.

10.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный
ОС Windows 7 Профессиональная, MicrosoftCorp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7-zip.org	GNU LGPL
Scratch – среда программирования интерактивных сцен, игр и анимации Производитель: Lifelong Kindergarten в MIT Media Lab.	Свободно распространяемое ПО

10.2 Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>)
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>)
3. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» (<https://www.book.ru>)
4. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com).

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

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
3. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
4. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)

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

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		
<p align="center">Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности (А-303) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p align="center">посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)</p>	<p>программное обеспечение: Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); 7-Zip – бесплатная; MicrosoftOffice-лицензионная; KasperskyLab-26FE-000451-5729CF81; K-LiteCodecPack-бесплатная; MicrosoftAnalysisServices-бесплатная; MozillaFirefox-бесплатная; GoogleChrome-бесплатная; AdobeAcrobat 11.0 – бесплатная; Право использования ПО «Виртуальная лаборатория «Теоретическая механика», Право использования ПО «Виртуальная лаборатория «Транспорт нефти и газа. Обслуживание трубопроводов».</p>
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p align="center">посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)</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>
<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных</p>	<p align="center">учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-</p>

<p>консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>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>
<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</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>
<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>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (А-102): технические средства обучения.</p>		

**12. Дополнения и изменения в рабочей программе
за 2020/2021 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.19 Диагностика оборудования газонефтепроводов
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В соответствии с приказом ректора университета № 323 от 20.08.2020 проведение занятий будет осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Дополнения и изменения внес: профессор, д.т.н. Нижник А.Е.

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

« 31 » августа 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ Щербатова Т.А. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

