

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.09.2023 14:47:56

Уникальный идентификатор:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет Инженерный факультет**

**Университетский центр**

**Кафедра Нефтегазового дела и энергетики**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.04.01 Основы диагностики нефтегазового оборудования**

по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки (специализации)

Бурение нефтяных и газовых скважин

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

форма обучения

Очная, Заочная, Очно-заочная

год начала подготовки

2022

Майкоп



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

**Составитель рабочей программы:**

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

Подписано простой ЭП  
07.09.2023  
(подпись)

Артамонов Андрей Михайлович  
(Ф.И.О.)

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Нефтегазового дела и энергетики  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:  
07.09.2023

Подписано простой ЭП  
07.09.2023  
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович  
(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП  
заведующий выпускающей  
кафедрой  
по направлению подготовки  
(специальности)  
07.09.2023

Подписано простой ЭП  
07.09.2023  
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович  
(Ф.И.О.)



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью** изучения дисциплины «Основы диагностики нефтегазового оборудования» является формирование у обучающихся базовых знаний по оценке текущего технического состояния нефтегазового оборудования, 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:**

- ознакомление студентов с основами теории технической диагностики, видами технического состояния, контролируемыми параметрами, системами технического диагностирования;

- изучение физических основ методов неразрушающего контроля для обнаружения и диагностики неполадок технологического оборудования нефтегазовой отрасли;

- ознакомление с оборудованием для проведения неразрушающего контроля, методиками проведения испытаний, приобретение практических навыков;

- ознакомление с методологией оценки остаточного ресурса технологического оборудования; ознакомление с особенностями диагностирования типового оборудования.



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

Дисциплина «Основы диагностики нефтегазового оборудования» входит в перечень дисциплин вариативной части ОПОП. Дисциплина «Основы диагностики нефтегазового оборудования» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Для изучения курса «Основы диагностики нефтегазового оборудования» в высших учебных заведениях 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 «Основы диагностики нефтегазового оборудования» 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), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

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

ПК-2.1	Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования
ПК-2.2	Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования
ПК-2.3	Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования
ПК-2.4	Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда



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

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			Эк	Лек	Пр	КРАТ	Контроль		
Курс 3	Сем. 6	1	34	34	0.35	35.65	40	<b>144</b>	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			Эк	Лек	Пр	КРАТ	Контроль		
Курс 4	Сем. 8	1	8	6	0.35	8.65	121	<b>144</b>	4

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

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			Эк	Лек	Пр	КРАТ	Контроль		
Курс 4	Сем. 7	1	14	14	0.35	35.65	80	<b>144</b>	4



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

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР		СЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6											
	Раздел 1 Основы теории технической диагностики: Основы теории технической диагностики, Классификация методов неразрушающего контроля.	1-2	4		4				4		Устный опрос
	Раздел 2 Виброакустическая диагностика	3-4	4		4				4		Устный опрос
	Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль	5-6	4		4				4		Домашние задания. Доклад
	Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль	7-8	4		4				4		Домашние задания. Доклад
	Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль	9-10	4		4				6		Домашние задания. Доклад
	Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль	11-12	4		4				6		Домашние задания. Доклад
	Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль	13-14	4		4				6		Домашние задания. Доклад
	Раздел 8 Оценка остаточного ресурса	15-17	6		6				6		Домашние задания. Доклад
	Промежуточная аттестация						0,35	35,65			экзамен в устной форме
	<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>		<b>34</b>		<b>0.35</b>	<b>35.65</b>	<b>40</b>		

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	
8										
	Раздел 1 Основы теории технической диагностики: Основы теории технической диагностики, Классификация методов неразрушающего контроля.								10	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
	Раздел 2 Виброакустическая диагностика	2						10	
	Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль			2				10	
	Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль	2						10	
	Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль			2				20	
	Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль	2						20	
	Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль			2				20	
	Раздел 8 Оценка остаточного ресурса	2						21	
	Промежуточная аттестация					0,35	8,65		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>		<b>6</b>			<b>0,35</b>	<b>8,65</b>	<b>121</b>

### 5.3. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
7									
	Раздел 1 Основы теории технической диагностики: Основы теории технической диагностики, Классификация методов неразрушающего контроля.							10	
	Раздел 2 Виброакустическая диагностика	2		2				10	
	Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль	2		2				10	
	Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль	2		2				10	
	Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль	2		2				10	
	Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль	2		2				10	
	Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль	2		2				10	
	Раздел 8 Оценка остаточного ресурса	2		2				10	
	Промежуточная аттестация					0,35	35,65		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>		<b>14</b>			<b>0,35</b>	<b>35,65</b>	<b>80</b>



#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Основы диагностики нефтегазового оборудования», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Раздел 1 « Основы теории технической диагностики»	4			Виды технического состояния, контролируемые параметры. Системы технического диагностирования. Диагностическое обеспечение. Виды и методы неразрушающего контроля.	ПК-2.1;	Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования Уметь: разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	, Лекция-беседа
	Раздел 2 Виброакустическая диагностика	4	2	2	Основы виброакустической диагностики, Средства диагностирования, Изучение программного обеспечения «Атлант» для диагностики подшипников качения, Балансировка ротора, Определение собственных частот валов, Исследование вибрационных процессов в зубчатых передачах, Изучение работы импульсного шумомера.	ПК-2.2;	Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования Уметь: разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	
	Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль	4		2	Основы акустико-эмиссионного неразрушающего контроля, Средства диагностирования.	ПК-2.4;	Знать: принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные Уметь: определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	, Типовые задания
	Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль	4	2	2	Основы ультразвукового неразрушающего контроля, Средства диагностирования, Схемы контроля.	ПК-2.3;	Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования Уметь: определять потребность в промышленном материале,	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	
	Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль	4		2	Основы радиационного неразрушающего контроля, Средства диагностирования, Расшифровка радиографических снимков, Обработка радиографических снимков с использованием ПО «X-Vizor Viewer».	ПК-2.1;	Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования Уметь: разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	, Слайд-лекция
	Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль	4	2	2	Основы магнитного неразрушающего контроля, Средства диагностирования	ПК-2.3;	Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования Уметь: определять потребность в	, Типовые задания

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	
	Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль	4		2	Основы вихретокового неразрушающего контроля, Средства диагностирования	ПК-2.2;	Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования Уметь: разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	, Слайд-лекция
	Раздел 8 Оценка остаточного ресурса	6	2	2	Основы оценки остаточного ресурса технологического оборудования, Методики оценки остаточного ресурса	ПК-2.4;	Знать: принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							компетенции вносит корректировку в проектные данные Уметь: определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования Знать: Уметь: Владеть:	
	ИТОГО:	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>14</b>				

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

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
6,8,7	Методы вибрационной диагностики	Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования. Примеры эксплуатации оборудования	4		2
	Оптические методы, визуальный измерительный контроль	Особенности визуального контроля. Приборы для визуально-оптического контроля	4	2	2
	Капиллярный контроль	Физическая сущность капиллярного контроля	4		2
	Радиационный контроль	Источники ионизирующего излучения. Анализ схем радиационного контроля	4	2	2
	Магнитный неразрушающий контроль	Методы магнитного контроля. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные преобразователи. Принцип магнитной дефектоскопии	6		2
	Вихретоковый неразрушающий контроль	Вихретоковый вид контроля. Электрический вид контроля. Тепловой вид контроля	6	2	2
	Оценка остаточного ресурса	Методики оценки остаточного ресурса	6		2
	<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>6</b>	<b>14</b>

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
6,8,7	Раздел 1 Основы теории технической диагностики	Виды технического состояния, контролируемые параметры. Системы технического диагностирования. Диагностическое обеспечение. Виды и методы неразрушающего контроля.	1-2 неделя	5	10	10
	Раздел 2 Виброакустическая диагностика	Назначение и сущность виброакустической диагностики. Возбуждение колебаний в механических системах. Выделение диагностической информации. Связь технического состояния машин и оборудования с вибросигналом. Колебания на роторной частоте и ее гармониках. Влияние состояния контактирующих поверхностей на виброактивность машин и оборудования.	3-4 неделя	5	10	10
	Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль	Основные понятия. Цели и задачи. Источники акустической эмиссии. Распознавание дефектов. Средства диагностирования	5-6 неделя	5	10	10
	Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль	Акустические колебания и волны. Типы преобразователей. Схемы контроля. Способы контакта. Активные и пассивные методы контроля. Средства для проведения контроля»	7-8 неделя	5	10	10
	Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль	Источники ионизирующего излучения. Контроль прошедшим излучением. Радиографический контроль сварных соединений. Средства диагностирования для проведения контроля	9-10 неделя	5	20	10
	Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль	Область применения и классификация методов контроля. Магнитные преобразователи. Магнитная дефектоскопия. Метод магнитной памяти. Магнитная структуроскопия. Магнитопорошковый метод НК. Средства для проведения контроля.	11-12 неделя	5	20	10
	Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль	Вихретоковые преобразователи. Вихретоковые матрицы. Средства для проведения контроля»	13-14 неделя	5	20	10
	Раздел 8 Оценка остаточного ресурса	Изучение стандартных методик оценки остаточного ресурса конкретного оборудования	15-17 неделя	5	21	10
	<b>ИТОГО:</b>			<b>40</b>	<b>121</b>	<b>80</b>

## 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	Февраль, 2025 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция – беседа «Методы вибрационной диагностики»	Групповая	Артамонов А.М.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4;





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

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
622.276(07) М 54 Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы диагностики нефтегазового оборудования» : для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составитель Артамонов А.М. - Майкоп : Б/и, 2019. - 13 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 13 (11 назв.)	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058558">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058558</a>

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2019. - 118 с	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1012415U8T">8TUhttp://znanium.com/catalog/product/1012415U8T</a>
Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Снарев. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 216 с.	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1049189">http://znanium.com/catalog/product/1049189</a>
Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2017. - 118 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=702799">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=702799</a>

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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



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

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>ПК-2.1</b> Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования			
8	8	8	Преддипломная практика
4	4	4	Технологическая практика №1
6	6	7	Крепление нефтяных и газовых скважин
6	6	9	Обустройство нефтегазовых месторождений
6	6	6	Энергопривод насосов и компрессоров
6	6	7	Основы диагностики нефтегазового оборудования
<b>ПК-2.2</b> Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования			
4	4	4	Технологическая практика №1
6	6	7	Крепление нефтяных и газовых скважин
6	6	9	Обустройство нефтегазовых месторождений
6	6	6	Энергопривод насосов и компрессоров
6	6	7	Основы диагностики нефтегазового оборудования
<b>ПК-2.3</b> Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования			
8	8	8	Преддипломная практика
6	6	7	Крепление нефтяных и газовых скважин
6	6	9	Обустройство нефтегазовых месторождений
6	6	6	Энергопривод насосов и компрессоров
6	6	7	Основы диагностики нефтегазового оборудования
<b>ПК-2.4</b> Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда			
8	8	9	Безопасность процесса строительства скважин
8	8	9	Эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых скважин
6	6	7	Крепление нефтяных и газовых скважин
6	6	7	Основы диагностики нефтегазового оборудования

### 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	
1	2	3	4	5	6
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.4 Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда					
<b>Знать:</b> основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.3 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования					
<b>Знать:</b> основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
<b>Знать:</b> основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования					
<b>Знать:</b> основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений					
ОПК-2.3 Осуществляет работу в контакте с супервайзером					
<b>Знать:</b> принципиальные различия в	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные			пробелы знания		докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта, навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ, методами оценки сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений					
ОПК-2.4 Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта					
<b>Знать:</b> принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные					
<b>Уметь:</b> определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта, навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ, методами оценки сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений					
ОПК-2.2 Участвует в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы					
<b>Знать:</b> принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
данные					
<b>Уметь:</b> определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта, навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ, методами оценки сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений					
ОПК-2.1 Определяет потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов					
<b>Знать:</b> принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов,	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером					
<b>Владеть:</b> навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта, навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ, методами оценки сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

Вопросы текущего контроля знаний по дисциплине «Основы диагностики нефтегазового оборудования»

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 сосудов и аппаратов, работающих под давлением Диагностирование установок для ремонта скважин

### **Темы рефератов**

1. Техническая диагностики 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 экзамену по дисциплине «Основы диагностики нефтегазового оборудования»**

- 1) Что подразумевается под мониторингом технологического оборудования?
- 2) Что подразумевается под диагностикой технологического оборудования?
- 3) Что понимается под термином «Техническая диагностика»?
- 4) Что понимается под термином «Техническое состояние (ТС) объекта»?
- 5) Что понимается под термином «Техническое диагностирование (ТД)»?
- 6) Что является объектом ТД (контроля ТС)?
- 7) Что понимается под термином «Контроль ТС»?
- 8) Когда проводится техническое диагностирование изделий?
- 9) Цель и задачи технического диагностирования.
- 10) Что требуется для осуществления технического диагностирования изделия?
- 11) Дайте определение термина «Виброакустическая диагностика (ВАД)».



- 12) В чем заключается сущность ВАД?
- 13) Что является объектами виброакустического диагностирования?
- 14) По способу получения диагностической информации к каким видам диагностики относится вибрационная диагностика?
- 15) Назовите основные задачи ВАД в процессе эксплуатации технологических машин и оборудования.
- 16) Какие подходы применяются для реализации контроля ТС по виброакустическим характеристикам?
- 17) Что представляет собой «трендовая характеристика», что она позволяет осуществить?
- 18) Дайте определение термина «Акустическая эмиссия».
- 19) Назовите виды акустической эмиссии.
- 20) Какие типы дефектов позволяет обнаружить применение акустикоэмиссионного (АЭ) неразрушающего контроля?
- 21) Возможности цифровых акустико-эмиссионных систем нового поколения.
- 22) Назовите преимущества АЭ контроля.
- 23) Назовите области применения метода АЭ контроля.
- 24) Недостатки метода АЭ контроля.
- 25) Состав акустико-эмиссионной системы.
- 26) Дайте определение термина «Акустический неразрушающий контроль».
- 27) Что различают в зависимости от поставленных целей и задач, решаемых с помощью акустического неразрушающего контроля?
- 28) Какие виды преобразователей используют при акустическом НК?
- 29) На какие группы подразделяются методы акустического неразрушающего контроля?
- 30) На какие подгруппы подразделяются активные методы акустического неразрушающего



контроля?

31) Дайте определение термина «Акустический метод прохождения». Сколько требуется преобразователей для реализации данных методов контроля?

32) Какие методы акустического НК относятся к методам прохождения? В чем они заключаются?

33) Дайте определение термина «Акустический метод отражения». Сколько требуется преобразователей для реализации данных методов контроля?

34) Какие методы акустического НК относятся к методам отражения? В чем они заключаются?

35) Какие методы акустического НК относятся к комбинированным методам? В чем они заключаются?

36) Дайте определение термина «Радиационный неразрушающий контроль».

37) Какие основные элементы входят в систему технического диагностирования при использовании методов радиационного НК?

38) Какие методы радиационного НК различают по характеру взаимодействия физических полей с контролируемым объектом?

39) Какие методы радиационного НК различают по первичному информативному параметру?

40) Какие методы радиационного НК различают по способу получения первичной информации?

41) Дайте определение термина «радиографический метод (радиография)».

42) Дайте определение термина «Магнитный НК».

43) В каких случаях применяют магнитный вид НК?

44) Какие методы магнитного НК различают по первичному информативному параметру?

45) Какие методы магнитного НК различают по способу получения первичной информации?

46) Дайте определение термина «Вихретоковый НК».

47) Дайте определение термина «Вихретоковые токи».

48) Что представляет собой вторичное магнитное поле?

49) От чего зависит распределение вихревых токов в контролируемом объекте?



50) По каким признакам делают вывод о наличии или отсутствии дефектов в контролируемом объекте?

51) От чего зависит эффективность вихретокового НК?

52) Физический принцип вихретокового НК. В чем состоит преимущество вихретокового контроля?

**Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине «Основы диагностики нефтегазового оборудования»**

1) Распознавание текущего технического состояния – это

- а) мониторинг;
- б) техническое состояние;
- в) диагностика;
- г) техническое диагностирование.

2) Выявление причин и условий, вызывающих неисправности, и принятие обоснованных решения по их устранению – это

- а) мониторинг;
- б) техническое состояние;
- в) диагностика;
- г) техническое диагностирование.

3) Определение технического состояния (ТС) объекта – это

- а) мониторинг;
- б) техническое состояние;
- в) диагностика;
- г) техническое диагностирование.

4) Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект – это

- а) эксплуатационное состояние;
- б) техническое состояние;
- в) исправное состояние;
- г) работоспособное состояние.



5) Что не является целью технического диагностирования изделий?

- а) поддержание установленного уровня надежности;
- б) поиск места и определения причин отказа (неисправности);
- в) обеспечение требований безопасности использования изделий;
- г) обеспечение требований эффективности использования изделий.

6) Что не относится к задачам технического диагностирования изделий?

- а) определение вида ТС;
- б) поиск места и определения причин отказа (неисправности);
- в) поддержание установленного уровня надежности;
- г) прогнозирование ТС.

7) Для осуществления технического диагностирования изделия необходимо:

- а) установить виды технического состояния;
- б) установить показатели и характеристики диагностирования;
- в) обеспечить приспособленность изделия к техническому диагностированию;
- г) разработать диагностическое обеспечение изделия.

8) Когда не проводится техническое диагностирование изделий?

- а) при производстве изделия;
- б) при разработке изделия;
- в) при эксплуатации изделия;
- г) после ремонта изделия.

9) Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов ТС в данный момент времени – это

- а) техническое диагностирование;
- б) контроль технического состояния;
- в) техническое прогнозирование;
- г) установление работоспособного технического состояния.

10) Определение ТС объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени – это

- а) результат диагностирования;
- б) прогнозирование ТС;
- в) контроль ТС;



г) установление вида ТС.

11) Техническое состояние (ТС) объекта, при котором он удовлетворяет всем требованиям технической документации – это

а) работоспособное ТС;

б) исправное ТС;

в) ТС правильного функционирования; г) предельное ТС.

12) Техническое состояние (ТС) объекта, при котором он может выполнять все заданные ему функции с сохранением значений заданных параметров в требуемых пределах – это

а) работоспособное ТС;

б) исправное ТС;

в) ТС правильного функционирования;

г) предельное ТС.

13) Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно – это

а) неработоспособное ТС;

б) неисправное ТС;

в) ТС не правильного функционирования;

г) предельное ТС.

14) Состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической документации – это

а) неработоспособное ТС;

б) неисправное ТС;

в) ТС не правильного функционирования;

г) предельное ТС.

15) Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической документации – это

а) неработоспособное ТС;

б) неисправное ТС;

в) ТС не правильного функционирования;

г) предельное ТС.

16) Какой диагностический (контролируемый) параметр является прямым параметром?

а) износ;



- б) вибрация;
- в) давление масла;
- г) зазор в сопряжении.

17) Какой диагностический (контролируемый) параметр является косвенным параметром?

- а) износ;
- б) вибрация;
- в) давление масла;
- г) зазор в сопряжении.

18) Совокупность средств, объекта и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования (контроля) по правилам, установленным в технической документации – это

- а) система мониторинга технического состояния;
- б) система технического диагностирования;
- в) система прогнозирования технического состояния;
- г) система установления вида технического состояния.

19) В зависимости от вида диагностирования различают системы:

- а) тестового диагностирования;
- б) прогнозирования технического состояния; в) контроля технического состояния;
- г) рабочего (функционального) диагностирования.

20) Диагностирование, при котором на объект подаются рабочие воздействия; рабочие воздействия предусмотрены алгоритмом функционирования объекта – это

- а) тестовое техническое диагностирование;
- б) экспресс-диагностирование;
- в) рабочее техническое диагностирование;
- г) установление работоспособного ТС.

21) Совокупность предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования (контроля) –

- а) алгоритм диагностирования (контроля);
- б) проведение экспресс-диагностирование;
- в) реализация рабочего технического диагностирования;
- г) установление вида ТС.





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

### **Требования к написанию реферата**

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

### **Критерии оценивания реферата:**

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

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

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

#### **1. Индивидуальная балльная оценка:**

- оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий; - оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

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

- оценка «неудовлетворительно» - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий, 2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом: - процент студентов, правильно выполнивших задание; - процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

### **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 (модуля)

### 8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2019. - 118 с.	8TUhttp://znanium.com/catalog/product/1012415U8T
Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Снарев. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 216 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051448&DOK=0AD78A&BASE=000001&time=1661948112&sign=3cce28f9886d642da6b290cc5504cba9
Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2017. - 118 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=702799

### 8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Снарев. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 216 с.	http://znanium.com/catalog/product/1049189
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.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521260
Учебное пособие по дисциплине: «Системы измерения и контроля качества углеводорода» [Электронный ресурс] : для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения, по направлению подготовки бакалавров 21.03.01. «Нефтегазовое дело», для подготовки магистров по направлению 21.04.01. «Нефтегазовое дело» (магистерская программа «Трубопроводный транспорт углеводородов») / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Артамонов А.М. - Майкоп : Б.и, 2021. - 72 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051447&DOK=0AD785&BASE=000001&time=1661947984&sign=d1cd798d9131f22cec8ff46ab562bd8a
Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2017. - 118 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=702799

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: [https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch\\_kit/x2016-003.html](https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <http://znanium.com/catalog/> Национальная



электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: [http://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1162/rnb-today](http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) ) <https://нэб.рф/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. </index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya> Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. - [Москва]. - URL: <http://oil-info.ru/>. - Текст: электронный. Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтедотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. <http://oil-info.ru/>



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

**Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины**

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
<p><b>Задачи, системы и типовая программа технической диагностики</b> 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</p>	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	<p><b>ПК-2.1</b> Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования</p> <p><b>ПК-2.4</b> Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда</p> <p><b>ПК-3.3</b> Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования</p>
<p><b>Методы вибрационной диагностики</b> 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.</p>	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	<p><b>ПК-2.1</b> Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования</p> <p><b>ПК-2.4</b> Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда</p> <p><b>ПК-3.3</b> Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования</p>
<p><b>Оптические методы, визуальный измерительный контроль</b> Тема 3.1. Классификация оптических методов контроля. Тема 3.2. Особенности визуального контроля. Тема 3.3. Визуально-оптический метод и измерительный контроль.</p>	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	<p><b>ПК-2.1</b> Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования</p> <p><b>ПК-2.4</b> Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны</p>

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

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
Znaniyum.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniyum.com/catalog">http://znaniyum.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html">https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <a href="http://znaniyum.com/catalog/">http://znaniyum.com/catalog/</a>
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rmb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rmb-today</a> ) <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>
Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. - [Москва]. - URL: <a href="http://oil-info.ru/">http://oil-info.ru/</a> . - Текст: электронный. Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтеотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. <a href="http://oil-info.ru/">http://oil-info.ru/</a>



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

Название
<p>Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html">https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a></p>
<p>eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a></p>
<p>Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a></p>
<p>Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. - [Москва]. - URL: <a href="http://oil-info.ru/">http://oil-info.ru/</a>. - Текст: электронный. Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтедотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. <a href="http://oil-info.ru/">http://oil-info.ru/</a></p>





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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещения для самостоятельной работы - читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы)</p>	<p>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. Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security - № лицензии 17E0-160128-131746-407-72. Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов/ Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (8-8-4) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Шовгенова, дом № 354А, строение 1 Учебный корпус № 8</p>	<p>учебная мебель на 28 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>	<p>Autodesk AutoCAD Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095</p>
<p>Лаборатория нефтегазового оборудования (8-8-6): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Шовгенова, дом № 354А, строение 1 Учебный корпус № 8</p>	<p>учебная мебель для аудитории на 36 посадочных мест, лабораторное оборудование: полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9 (лаборатория предназначена для ускоренных исследований строительных свойств однородных связных и несвязных грунтов); микроскоп стереоскопический бинокулярный «МБС-10» (микроскоп предназначен для изучения образцов грунта в отраженном или проходящем свете при естественном или искусственном освещении); лабораторный стенд «Гидравлические характеристики модели нефтяного пласта» НФТ-МНП-ГХ-010-6ЛР-02-Р (лабораторный стенд предназначен для исследования гидравлических характеристик модели нефтяного пласта, выполненного в виде цилиндра конечной высоты с отбором потока в центре и подводом его по периферии); стенд учебный «Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов» НФТ-НС-010-13ЛР-01-ПК (стенд предназначен для проведения научно-исследовательских работ по изучению характеристик автоматизированного управления подачами и напорами насосов насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов, принципов работы и экспериментальному определению напорных и кавитационных характеристик насосов динамического принципа действия, в том числе и при их последовательном и параллельном соединении, элементов автоматики насосных станций для поддержания различных режимов их работы), учебные наглядные пособия,</p>	<p>Autodesk AutoCAD Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095</p>



<b>Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
	справочная литература	

