

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

29.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.9 Диагностика газонефтепроводов

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

21.03.01 Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и  
хранения нефти, газа и продуктов переработки

Курс

4, 5

Семестр

7, 8, 9

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	12	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	30	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	258	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	9	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	С.В. Петров
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

	(наименование кафедры)	
14.02.2024	протокол №	7
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Шатилов Анатолий Авенирович, инженер 1 категории ООО "Газпром  
газораспределение Йошкар-Ола"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-10 Способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.	ПК-10.1. Знает: - правила эксплуатации нефтегазового оборудования, правила и технологию организации ремонтных работ нефтегазового оборудования, правила и технологию транспортировки оборудования, принципы наладки и регулировки оборудования, технологию монтажа и демонтажа оборудования	<b>знания:</b> Знать правила эксплуатации нефтегазового оборудования, правила и технологию организации ремонтных работ нефтегазового оборудования, правила и технологию транспортировки оборудования, принципы наладки и регулировки оборудования, технологию монтажа и демонтажа оборудования <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-10.2. Умеет: - анализировать параметры нефтегазового оборудования в момент его эксплуатации и хранения, составлять план планово-предупредительного ремонта	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь анализировать параметры нефтегазового оборудования в момент его эксплуатации и хранения, составлять план планово-предупредительного ремонта <b>навыки:</b>
	ПК-10.3. Владеет: - методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.

2. ПК-2 Способность осуществлять организацию рабочих мест в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает: - расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке, квалификационные требования и функции трудового коллектива	<b>знания:</b> Знать расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке, квалификационные требования и функции трудового коллектива <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-2.2. Умеет: - координировать и управлять работой коллектива и сервисных подрядчиков на производственной площадке	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь координировать и управлять работой коллектива и сервисных подрядчиков на производственной площадке <b>навыки:</b>
	ПК-2.3. Владеет: - способностью координировать работой подрядчиков по предотвращению и чрезвычайных и аварийных ситуаций	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть способностью координировать работой подрядчиков по предотвращению и чрезвычайных и аварийных ситуаций

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Эксплуатация и ремонт магистральных трубопроводов (ПК-10); практиках: Преддипломная практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-10), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Диагностика газонефтепроводов</b>	<b>72</b>	ПК-10, ПК-2
Лекция. Внутритрубная диагностика. Основные понятия.	4	
Практическое занятие. Внутритрубная диагностика. Основные понятия.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Внутритрубная диагностика	62	
Иная контактная работа:	0	

#### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Неразрушающий контроль</b>	<b>108</b>	ПК-10, ПК-2
Лекция. Визуально-измерительный контроль.	2	
Практическое занятие. Визуально-измерительный метод контроля.	2	
Лекция. Магнитный метод контроля.	2	
Практическое занятие. Магнитный метод контроля.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Неразрушающий контроль	100	
Иная контактная работа:	0	

#### 9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Неразрушающий контроль</b>	<b>108</b>	ПК-10, ПК-2
Лекция. Рентгеновский метод контроля.	2	
Практическое занятие. Рентгеновский метод контроля.	4	
Лекция. Ультразвуковой метод контроля.	2	
Практическое занятие. Ультразвуковой метод контроля.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Неразрушающий контроль	96	
Иная контактная работа:	0	

### Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практических занятий; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу

с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет 8-м семестре

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Махутов, Николай Андреевич. Техническая диагностика остаточного ресурса и безопасности [Текст] : [учебное пособие по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Н. А. Махутов, М. М. Гаденин ; под общ. ред. В. В. Ключева. Москва: Спектр, 2014. - 185, [1] с. ISBN 978-5-4442-0059-9. Экземпляры: всего 30.	30
2.	Зусман, Георгий Владимирович. Вибродиагностика [Текст] : [учебное пособие для подготовки специалистов по неразрушающему контролю и технической диагностике] / Г. В. Зусман, А. В. Барков ; под общ. ред. В. В. Ключева. Москва: Спектр, 2011. - 214 с. ISBN 978-5-904270-58-2. Экземпляры: всего 25.	25
3.	Туробов, Борис Валентинович. Визуальный и измерительный контроль [Текст] : [учебное пособие по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Б. В. Туробов ; под общ. ред. В. В. Ключева; Рос. о-во по неразрушающему контролю и техн. диагностике (РОНКТД). Москва: Спектр, 2014. - 222, [1] с. ISBN 978-5-4442-0058-2. Экземпляры: всего 30.	30
4.	Артемьев, Борис Викторович. Радиационный контроль [Текст] : [учебное пособие по направлениям подготовки:	30

	"Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Б. В. Артемьев, А. А. Буклей ; под общ. ред. В. В. Клюева; Рос. о-во по неразрушающему контролю и техн. диагностике (РОНКТД). 2-е изд. Москва: Спектр, 2013. - 191 с. ISBN 978-5-4442-0042-1. Экземпляры: всего 30.	
5.	Быков, Игорь Юрьевич. Диагностика нефтегазопромыслового оборудования методами неразрушающего контроля [Текст] : [учебное пособие по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело"] / И. Ю. Быков, Д. А. Бореико. Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 243 с. ISBN 978-5-94178-486-8. Экземпляры: всего 5.	5
6.	Иванов, Валерий Иванович. Акустическая эмиссия [Текст] : [учебное пособие для подготовки специалистов по неразрушающему контролю и технической диагностике] / В. И. Иванов, Г. А. Бигус, И. Э. Власов ; под общ. ред. В. В. Клюева; Рос. о-во по неразрушающему контролю и техн. диагностике (РОНКТД). Москва: Спектр, 2011. - 192 с. ISBN 978-5-904270-60-5. Экземпляры: всего 30.	30
7.	Малкин, В. С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] / Малкин В. С. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. ISBN 978-5-8114-1457-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212021">https://e.lanbook.com/book/212021</a>
8.	Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Березкин Е. Ф. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 260 с. ISBN 978-5-507-46855-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/322628">https://e.lanbook.com/book/322628</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	110 (I)	Интерактивный электрифицированный стенд "Городская система газоснабжения" (1), Интерактивный электрифицированный стенд "Запорная арматура, принцип	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Комплект

		работы" (1), Интерактивный электрифицированный стенд "Системы регулирования давления" (1), Проектор Optoma W335e Full 3D (1), Стенд электрофицированный "Газораспределительный пункт" (1), Комплект учебной мебели (1)	ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Агент Dr.Web
2.	024 (I)	Документ - камера Mimiio View (1), Доска маркерная 120x240 см с антибликовым покрытием (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Агент Dr.Web
3.	017 (I)	Адаптер для проектора USB (1), Документ - камера Mimiio View (1), Доска маркерная 120x240 см с антибликовым покрытием (1), Микшер ALTO PBM 8.250 с усилителем 2x250 (1), Ноутбук ASUS N56VB i7-3630QM/8G/1000G 15,6 " FHD (2), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (6), Петличный микрофон Sannheiser ME 2-US (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- X2515WN (1), Радиосистема INVOTONE WM210 VHF 220-270 мГц двухантенная (1), Флип-чарт 100x74 см (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Агент Dr.Web

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.



Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### Контрольное задание

1. Провести оценку потенциальной опасности дефектного участка.
2. Расчет остаточного ресурса участка трубопровода с поверхностным дефектом.

№	Транспортируемая среда	D, мм	P <sub>раб</sub> , МПа	Год ввода в эксплуатацию	Характеристика дефекта			Скорость коррозии, мм/год	S <sub>Bmin</sub> МПа	S <sub>Tmin</sub> МПа
					Дл, мм	Гл, мм	Тл.стенки трубы, мм			
7	Стабильный конденсат	377	6,4	1979	285	3,5	12	0,3	420	360

### Контрольное задание

1. Провести оценку потенциальной опасности дефектного участка.
2. Расчет остаточного ресурса участка трубопровода с поверхностным дефектом.

№	Транспортируемая среда	D, мм	P <sub>раб</sub> , МПа	Год ввода в эксплуатацию	Характеристика дефекта			Скорость коррозии, мм/год	S <sub>Bmin</sub> МПа	S <sub>Tmin</sub> МПа
					Дл, мм	Гл, мм	Тл.стенки трубы, мм			
7	Нефть	820	5,5	1989	285	3,5	12	0,15	420	360

### Контрольное задание

1. Провести оценку потенциальной опасности дефектного участка.
2. Расчет остаточного ресурса участка трубопровода с поверхностным дефектом.

№	Транспортируемая среда	D, мм	P <sub>раб</sub> , МПа	Год ввода в эксплуатацию	Характеристика дефекта			Скорость коррозии, мм/год	S <sub>Bmin</sub> МПа	S <sub>Tmin</sub> МПа
					Дл, мм	Гл, мм	Тл.стенки трубы, мм			
7	Природный газ	1420	7,5	1981	320	3,5	19	0,4	420	360

### Контрольное задание

1. Провести оценку потенциальной опасности дефектного участка.
2. Расчет остаточного ресурса участка трубопровода с поверхностным дефектом.

№	Транспортируемая среда	D, мм	P <sub>раб</sub> , МПа	Год ввода в эксплуатацию	Характеристика дефекта			Скорость коррозии, мм/год	S <sub>Bmin</sub> МПа	S <sub>Tmin</sub> МПа
					Дл, мм	Гл, мм	Тл.стенки трубы, мм			
7	Бензин	630	5,5	1995	285	3,5	10	0,2	420	360

### Контрольное задание

1. Провести оценку потенциальной опасности дефектного участка.
2. Расчет остаточного ресурса участка трубопровода с поверхностным

дефектом.

№	Транспортируемая среда	D, мм	Р <sub>раб</sub> , МПа	Год ввода в эксплуатацию	Характеристика дефекта			Скорость коррозии, мм/год	S <sub>Bmin</sub> МПа	S <sub>Tmin</sub> МПа
					Дл, мм	Гл, мм	Тл.стенки трубы, мм			
7	Авиационный керосин	530	3,5	1991	400	3,5	10	0,1	420	360

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы на зачет 8 семестр.

3. Общая теория распознавания состояния объекта в условиях ограниченной информации.
4. Контролепригодность объектов.
5. Общие диагностические модели.
6. Ультразвуковой контроль
7. Акустикоэмиссионный контроль.
8. Магнитные методы контроля.
9. Электромагнитный контроль.
10. Вихретоковый контроль.
11. Радиографический контроль.
12. Капиллярный контроль.
13. Магнитопорошковый контроль.
14. Течеискатели.

Вопросы БРК 9 семестр

15. Порядок проведения ВТД.
16. Очистка внутренней поверхности газонефтепроводов.
17. 4-уровневая система диагностики МН.
18. Калибровка трубопроводов.
19. Устройство ультразвуковых дефектоскопов.

20. Магнитных внутритрубных дефектоскопов.
21. Устройство приборов для определения высотно-планового положения трубопроводов.
22. Вибрационный метод диагностирования основного оборудования НПС.
23. Ультразвуковое диагностирование основного оборудования НПС.
24. Диагностика состояния резервуаров.
25. Методика оценки остаточного ресурса линейной части магистрального трубопровода.
26. Методика оценки остаточного ресурса запорной арматуры магистрального трубопровода.