

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.11 Диагностика и неразрушающий контроль объектов нефтепродуктообеспечения и газоснабжения

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(специальность)

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение

Курс 4  
Семестр 7, 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	64	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	96	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	120	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	И.Н. Багаутдинов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
к.т.н., доцент	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	И.Н. Багаутдинов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

(наименование кафедры)			
23.01.2024	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин	
		(И.О. Фамилия)	

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Еремее В.В., Главный инженер Марийского районного нефтепроводного  
управления АО «Транснефть – Верхняя Волга»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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. УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы	<b>знания:</b> Знает и адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы <b>умения:</b> Умеет адекватно оценивать временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы <b>навыки:</b> Владеет оценкой временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы
	УК-6.2 Выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе	<b>знания:</b> Знает и выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе <b>умения:</b> Умеет выстраивать и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе <b>навыки:</b> Владеет и выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе
2. ПК-2 Руководство работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	ПК-2.1 Руководство работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса	<b>знания:</b> Знает руководство работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса <b>умения:</b> Умеет руководить работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса <b>навыки:</b> Владеет и руководит работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса
	ПК-2.2 Руководство работами по испытаниям конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса	<b>знания:</b> Знает руководство работами по испытаниям конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса <b>умения:</b> Умеет руководить работами по испытаниям конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса <b>навыки:</b> Владеет и руководит работами по испытаниям конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Введение в инженерную деятельность (УК-6), Транспорт и хранение сжиженных газов (ПК-2), Магистральный трубопроводный транспорт нефти и газа (ПК-2); практик: Производственная практика. Технологическая (производственно-технологическая) практика (УК-6), Производственная практика. Эксплуатационная практика (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-6), Выполнение, подготовка к процедуре защиты 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 и лабораторные занятия

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Работа в 1 семестре</b>	<b>108</b>	ПК-2, УК-6
Лекция. Введение в дисциплину, цели и задачи, основные методы диагностики	16	
Лабораторная работа. Особенности применения диагностического оборудования в отрасли	32	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к занятиям	60	
Иная контактная работа:	0	

#### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Работа во 2 семестре</b>	<b>108</b>	ПК-2, УК-6
Лекция. Нормативные документы, методические указания и регламенты действующие в отрасли	16	
Лабораторная работа. Особенности применения диагностического оборудования в отрасли	32	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к занятиям	60	
Иная контактная работа: зачет	0	

Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## 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 **лабораторного** занятия; 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.

Изучение дисциплины включает выполнение **эссе** и **т.д.**

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## 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.	Кошкин, Вениамин Васильевич. Техническая диагностика систем [Текст] : конспект лекций : [по направлениям 11.03.03 и 27.03.04] / В. В. Кошкин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 138 с. ISBN 978-5-8158-1836-1. Экземпляры: всего 26.	26 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Koshkin_texnicheskaia_diagnostika_sistem_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Koshkin_texnicheskaia_diagnostika_sistem_2017.pdf</a>
2.	Стешина, Людмила Александровна. Идентификация и диагностика систем [Текст] : конспект лекций : [учеб. пособие] / Л. А. Стешина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 78 с. Экземпляры: всего 20.	20
3.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Расчет резервуарного парка нефтебаз и нефтеперекачивающих станций в	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/b">https://portal.volgatech.net/b</a>

	системе магистрального нефтепровода [Текст] : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для студентов направления подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" (профиль "Трубопроводный транспорт нефти и газа), изучающих дисциплину "Нефтепродуктообеспечение" / Г. М. Гаджиев, Ю. А. Горинов, А. М. Кайдаков; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 55 с. ISBN 978-5-8158-2079-1. Экземпляры: всего 19.	ooks/Gadziev_Raschet_rezer vuarnogo_parka_neftebaz_20 19.pdf
4.	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
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.	Егоров, Алексей Васильевич. Нормативные, правовые и технические основы применения средств неразрушающего контроля технологического оборудования предприятий транспорта и переработки нефти и газа [Текст] : учебное пособие по направлениям 15.04.01 "Машиностроение", 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" / А. В. Егоров, А. А. Спиридонов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 125, [1] с. ISBN 978-5-8158-2270-2. Экземпляры: всего 5.	5 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Yegorov_Normativnyye_pravovyye_i_tekhnicheskiye_osnovy_primeneniya_sredstv_nerazrushayushchego_2022.pdf">https://portal.volgatech.net/b ooks/Yegorov_Normativnyy e_pravovyye_i_tekhnicheski ye_osnovy_primeneniya_sre dstv_nerazrushayushchego_2 022.pdf</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.	3а (II)	Баллон кислородный (1), Вибратор ИР 121 (1), Газоанализатор ГИАМ-	Microsoft Windows Enterprise, Справочная

	29 (1), Генератор ИР 121 (1), Доска классная 1000*1500 (1), Монитор LCD Samsung 22" SM 225MW (1), Нагрузочная вилка НВ-03 (1), Однофазное переносное профессиональное зарядное устройство TEST 48/2 PROF (1), Прибор проверки свечей (1), Прибор регулировки форсунок без трубки (1), Сварочный полуавтомат Торнадо-160 (1), Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), Станок сверлильный Корвет-41 (1), СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ (1), СТЕНД КИ-4200 (1), СТЕНД ЭЛЕКТРО СТЭУ28 (1), Стенд для сборки разборки КПП (1), Стенд для сборки разборки сцепления (1), Стенд M106/Ки15706 (1), Стробоскоп мотортестер FOCUS F-10 (1), ЭЛ.ТОРМОЗНОЙ СТЕНД КИ-1363-Б (1), Электродвигатель АИР 10094 (1), Комплект учебной мебели (1)	правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 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	отлично

	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	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. 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.

Вопросы для зачета:

1. Система управления промышленной безопасностью в России
2. Физический и моральный износ оборудования
3. Виды технической диагностики

Вопросы для экзамена:

Вопрос 1. Представьте в виде блок-схемы последовательность диагностики для магистральных трубопроводов нефтегазового комплекса

Вопрос 2. Представьте основные особенности приборов неразрушающего контроля.

Вопрос 3. Физическая сущность вибродиагностики

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для зачета:

1. Система управления промышленной безопасностью в России
2. Задачи технической диагностики
3. Виды дефектов
4. Основные причины дефектов
5. Надежность и ее свойства
6. Показатели надежности
7. Экономическая характеристика надежности
8. Отказ и критерии отказов
9. Паспорт эксплуатации оборудования
10. Физический и моральный износ оборудования
11. Виды ремонтов технологического оборудования
12. Виды технического состояния
13. Система технического диагностирования и ее элементы
14. Виды технической диагностики
15. Виды неразрушающего контроля
16. Сущность вибродиагностики
17. Графическое изображение вибрационного сигнала
- 18.



Параметры вибрации 19. Средства контроля и обработки вибросигналов 20. Виброактивность роторов 21. Допустимые уровни вибрации для машин разных классов 22. Виброактивность подшипников и их диагностика 23. Методы виброакустической диагностики подшипников качения 24. Виды дефектов подшипников 25. Виброактивность зубчатых передач. 26. Виброактивность трубопроводов.

Вопросы для экзамена:

1. Вибродиагностика машинного оборудования. 2. Вибромониторинг машинного оборудования. 3. Дефекты насосного агрегата в зависимости от частоты вибрации 4. Прогноз остаточного ресурса технологического оборудования 5. Оптический метод диагностики 6. Тепловой метод диагностики 7. Радиографический метод диагностики 8. Ультразвуковой метод диагностики 9. Капиллярный метод диагностики 10. Акустико-иммиссионный метод диагностики 11. Электрический метод диагностики 12. Магнитный метод диагностики 13. Радиационный метод диагностики 14. Вихретоковый метод диагностики 15. Метод диагностики: течеискание. 16. Диагностирование буровых установок 17. Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры 18. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением. 19. Диагностирование установок для ремонта скважин. 20. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти. 21. Диагностирование насосного оборудования. 22. Диагностирование компрессорного оборудован