

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой
(к110) ТЖД



Яранцев М.В., канд.
техн. наук, доцент

27.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Мониторинг и диагностика оборудования трубопроводного транспорта**

для направления подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): д.т.н., проф., Коньков Алексей Юрьевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 18.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 8

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Мониторинг и диагностика оборудования трубопроводного транспорта разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 97

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты с оценкой 1
контактная работа	52	курсовые работы 1
самостоятельная работа	92	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	14 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	14	14	14	14
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Классификация методов и систем технической диагностики; статистические методы в диагностике (метод Байеса, метод Вальда); нейронные сети в технической диагностике; модель-ориентированные методы в диагностике; принципы построения и функционирования систем сбора данных; основы обработки сигналов; вибродиагностика роторных машин; тепловые методы диагностики; методы оценки технического состояния резервуаров, насосного и компрессорного оборудования; методы контроля дефектов трубопроводов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Проектирование и эксплуатация морских газонефтепроводов
2.1.2	Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных
2.1.3	Технологические процессы трубопроводного транспорта
2.1.4	Технические средства систем автоматизации управления
2.1.5	Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Проектная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-2: Способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-3: Способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы

Знать:

Уметь:

Владеть:

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения						
1.1	Общие сведения о дисциплине. Терминология дисциплины. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э3	1	Лекция-беседа
1.2	Классификация методов и систем технической диагностики /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.3	Статические методы в диагностике (метод Байеса, метод Вальда) /Лек/	1	6		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	3	Лекция-беседа
1.4	Нейронные сети в технической диагностике /Пр/	1	6		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2	1	Метод проектов

1.5	Модель-ориентированные методы в диагностике /Пр/	1	4		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э3 Э4	1	Работа в малых группах
1.6	Принципы построения и функционирования систем сбора данных /Пр/	1	4		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э3 Э4	0,5	Работа в малых группах
1.7	Основы обработки сигналов /Пр/	1	5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э3 Э4	0,5	Работа в малых группах
1.8	Вибродиагностика роторных машин /Пр/	1	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1	2	Тренинг
Раздел 2. Математические основы технической диагностики							
2.1	Статистические методы в диагностике /Лек/	1	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2 Э4	0	
2.2	Нейронные сети в задачах технической диагностики /Лек/	1	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э2 Э4	2	демонстрация интерактивных моделей НС
2.3	Конфигурация и обучение нейронной сети /Пр/	1	3			3	выполнение заданий в интерактивной среде для разработки и обучения НС
Раздел 3. Системы сбора данных и мониторинга							
3.1	Выполнение КР на тему "Разработка системы вибродиагностики роторных машин" /Ср/	1	48		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Подготовка к зачёту /Ср/	1	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Аттестация							
4.1	Подготовка и защита курсовой работы /КР/	1	18			0	
4.2	Подготовка к экзамену, экзамен /Экзамен/	1	18			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Левин В. Е., Патрикеев Л. Н.	Вибродиагностика машин и механизмов	Новосибирск: НГТУ, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228972
Л1.2	Березкин Е. Ф.	Надежность и техническая диагностика систем	Москва: МИФИ, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231590

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коньков А.Ю.	Основы технической диагностики локомотивов: Учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,
Л2.2	Коньков А.Ю., Лашко В.А.	Средства и метод диагностирования дизелей по индикаторной диаграмме рабочего процесса: Монография	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,
Л2.3	Константинов К.В., Доронищев А.В.	Вибродиагностика подшипников качения: моногр.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л2.4	Коршак А.А., Байкова Л.Р.	Диагностика объектов нефтеперекачивающих станций: учеб. пособие для вузов	Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008,
Л2.5	Г.А. Угольницкий	Мониторинг: от приложений к общей теории	Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241044
Л2.6	Галушкин А. И.	Нейронные сети: основы теории	Москва: Горячая линия-Телеком, 2010, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5144

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гималетдинов Г.М.	Очистка и диагностика резервуаров для нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие	Уфа: Монография, 2011,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Тренажер "Вибродиагностика подшипников качения"		http://stdonline.ru/html/bearing_fault.html
Э2	Прикладная математика: Демонстрация онлайн обучения нейронной сети		http://primat.org/demo/network/network.html#3
Э3	Аппаратная платформа Arduino		http://arduino.ru/
Э4	Scilab - Программное обеспечение с открытым исходным кодом для численных расчетов		https://www.scilab.org/

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

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

Интернет-ресурсы в свободном доступе: NEFTEGAZ.RU - <https://neftegaz.ru/>

Ресурсы открытого доступа - <http://bibl.rusoil.net/>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
-----------	------------	-----------

Аудитория	Назначение	Оснащение
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
101	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19"

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студенту рекомендуется посещать все виды аудиторных занятий, а также самостоятельно изучать теоретический материал с использованием рекомендованных литературных источников и электронных ресурсов.

В процессе освоения дисциплины, наряду с работой на практических занятиях, студенты должны самостоятельно выполнить расчётно-графическую работу.

Дисциплина завершается зачётом, подготовка к сдаче которого проводится студентами самостоятельно.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради; при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Также студенту рекомендуется в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- рабочая программа дисциплины;
- перечень знаний и умений, которыми студент должен овладеть;
- тематические планы практических занятий;
- учебники, пособия, а также электронные ресурсы по дисциплине;
- перечень вопросов к зачёту.

После этого у студента должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми необходимо овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачёта.

Расчётно-графическая работа выполняется на тему "Эскизный проект системы мониторинга". Перед её выполнением студенту необходимо получить задание у преподавателя и изучить соответствующую литературу. Оформление расчётно-графической работы проводится по требованиям, выдаваемых преподавателем вместе с заданием.

Защита расчётно-графической работы. Отчёт о проделанной расчётно-графической работе должен быть представлен преподавателю и является необходимым условием для допуска к аттестации по дисциплине. Защита работы проходит в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы. Ответы на поставленные вопросы студент даёт в устной или письменной форме.

Примерный перечень вопросов при защите РГР по теме «Эскизный проект системы мониторинга»:

Назовите основные компоненты проектируемой системы мониторинга и назначение каждого;

Какие датчики и преобразователи используются в проектируемой системе мониторинга. В чем отличие между этими понятиями?;

Поясните принцип действия используемых в системе мониторинга первичных преобразователей;

Как оценить погрешность системы сбора данных? Какие виды погрешностей вы знаете?;

Назовите задачи, решаемые системами мониторинга в целом, и проектируемой системы, в частности;

Поясните предлагаемые принципы определения технического состояния объекта диагностики;

Как, и с какой целью используется математическое моделирование в проектируемой системе мониторинга?

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ

