

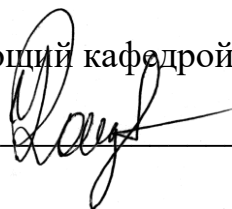
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Геотехнологии и строительство подземных сооружений»

Утверждено на заседании кафедры
«Геотехнологии и строительство подзем-
ных сооружений»
«24» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



Н.М. Качурин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Основы технической диагностики»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

с направленностью (профилем)
**Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки**

Форма обучения: очная

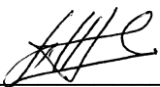
Идентификационный номер образовательной программы: 210301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Жабин А.Б., проф., д.т.н., доц.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является освоение и приобретение обучающимися знаний в области основных технологических процессов, связанных с диагностикой и определением технического состояния трубопроводов и оборудования, выбором наиболее информативного метода и средств контроля, обеспечением экологической безопасности и экономической эффективности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение научных основ, терминов и понятий, а также основных методик диагностики и определения технического состояния трубопроводов и оборудования;
- изучение организации работ по проведению технической диагностики;
- формирование умения исследования свойств сварных соединений и металла труб и оборудования при проведении технической диагностики;
- формирование навыков расчета остаточного ресурса трубопроводов, использовать нормативные документы по технической диагностике, составления технологических карт.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 6 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) существующие методы оценки технического состояния, виды дефектов трубопроводов и оборудования (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.1);
- 2) нормативно-техническую документацию по проведению диагностики, современные средства контроля и измерения диагностируемых параметров (код компетенции – ОПК-6, код индикатора – ОПК-6.1);
- 3) правила оформления технической документации в соответствии с нормативно-правовыми материалами (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.1).

Уметь:

- 1) анализировать и проводить обработку измерительных сигналов, оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.2);
- 2) выбирать методы и средства диагностирования для выполнения работ, осуществлять диагностику и давать оценку технического состояния трубопроводов и оборудования (код компетенции – ОПК-6, код индикатора – ОПК-6.2);

3) проводить анализ результатов технического состояния трубопроводов и оборудования (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.2).

Владеть:

1) современными методами диагностирования (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.3);

2) навыками применения современных расчета для обработки результатов диагностирования (код компетенции – ОПК-6, код индикатора – ОПК-6.3);

3) нормативными документами для обоснования методов и средств диагностики, навыками контроля принимаемых решений требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
6	ДЗ	2	72	16	16	-	-	-	0,25	39,75
Итого	-	2	72	16	16	-	-	-	0,25	39,75

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
6 семестр	
1	Краткие сведения из истории развития технической диагностики. Основные термины и определения. Типы задач, решаемые по определению технического состояния объектов. Цели диагностики

№ п/п	Темы лекционных занятий
2	Дефекты и их виды. Дефекты прокатного и ковального металла. Дефекты, возникающие при различных видах соединения деталей. Дефекты, возникающие при различных видах обработки деталей. Дефекты, возникающие в процессе эксплуатации оборудования (эксплуатационные дефекты). Ранжирование дефектов по степени опасности. Дефекты первоочередного ремонта и дефекты, подлежащие ремонту. Комбинированные дефекты. Основные факторы, влияющие на выбор методов дефектоскопического контроля
3	Основные параметры методов дефектоскопического контроля и их характеристики: чувствительность, разрешающая способность, достоверность результатов контроля, надежность аппаратуры, производительность, требования по технике безопасности, требования к квалификации специалистов. Разновидность методов дефектоскопического контроля: визуальный и измерительный контроль, радиографический контроль, ультразвуковой контроль, вихретоковый контроль, магнитопорошковый контроль, капиллярный контроль. Достоинства и недостатки
4	Основы теории вибродиагностического метода контроля технического состояния оборудования. Колебания машин. Предмет теории колебаний, математическое описание колебательных систем с конечным числом степеней свободы, собственные и вынужденные колебания, их частота, формы колебаний, энергия колебаний, импеданс системы, колебания упругих элементов, случайные, параметрические колебания в теории вибрационной надежности. Причины, вызывающие колебания машин и их деталей. Датчики измерения колебаний машин: устройство, принцип действия, конструктивные разновидности. Основные характеристики датчиков. Общие требования к измерению вибрации оборудования, регламентированные ГОСТ 25865, ГОСТ 25275, ГОСТ 12.2.020 и ГОСТ 8.513-84. Нефтяной насосный и газоперекачивающий агрегаты как объекты диагностирования. Причины, вызывающие вибрацию насосного и газоперекачивающего агрегатов: статическая, квазистатическая и динамическая неуравновешенность ротора насоса (компрессора) и приводного двигателя, расцентровка валов насоса (компрессора) и приводного двигателя. Оценка интенсивности вибрации насосного агрегата и компрессора. Прогнозирование рабочего ресурса насосного и компрессорного оборудования на основе вибродиагностики
5	Классификация магнитных методов контроля в соответствии с ГОСТ 18353-73: магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый, индукционный и пондеромоторный. Приборы магнитного метода контроля и их характеристики. Области применения различных магнитных методов в диагностике оборудования, трубопроводов и резервуаров
6	Основы теории ультразвуковой дефектоскопии. Акустические колебания и волны. Типы акустических волн. Классификация методов ультразвукового контроля. Активные и пассивные методы. Области применения различных методов ультразвукового контроля
7	Контроль и диагностика трубопроводов. Методы. Наружная и внутритрубная диагностика. Оборудование и приборы для комплексной диагностики трубопроводов. Технология диагностики трубопроводов. Особенности обследования подводных переходов. Оценка состояния трубопровода по результатам комплексной диагностики
8	Техническое диагностирование резервуаров. Технические средства и методы. Полное и частичное диагностирование. Периодичность диагностирования. Технология диагностирования
9	Тенденции и перспективы развития и применения технической диагностики нефтегазового оборудования и трубопроводных систем

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
6 семестр	
1	Проведение визуального и измерительного контроля
2	Проведение оптического контроля внутренней полости трубопровода
3	Магнитопорошковая дефектоскопия
4	Цветная дефектоскопия
5	Ультразвуковая дефектоскопия
6	Ультразвуковая толщинометрия

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
6 семестр	
1	Самостоятельное изучение отдельных тем и разделов дисциплины
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение практических работ	20

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение практических работ	20
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40(100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости.

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения практических занятий требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Дерябин, И. В. Основы технической диагностики объектов транспорта и хранения нефти и газа: учебное пособие / И. В. Дерябин. — Тольятти: ТГУ, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8259-1550-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/243230>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Диагностика трубопроводов: учебное пособие / составители С. Н. Кузнецов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 77 с. — ISBN 978-5-4497-1108-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108293.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература

1. Роботы с управляющим логико-лингвистическим процессором для технической диагностики и ремонта трубных систем различного назначения: учебное пособие / В. Г. Канцдалов, В. С. Королев, И. В. Глотова [и др.]. — Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2018. — 125 с. — ISBN 978-5-7890-1569-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118093.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118093>.

2. Диагностика трубопроводов: учебное пособие / составители С. Н. Кузнецов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 77 с. — ISBN 978-5-4497-1108-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108293.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Разбойников, А. А. Техническая диагностика нефтегазопроводов: учебное пособие / А. А. Разбойников. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-9961-1769-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138257>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Верещагина, И. В. Диагностика объектов транспорта и хранения нефти и газа: лабораторный практикум / И. В. Верещагина, С. А. Гулина, Г. М. Орлова. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 76 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111757.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань»
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт»
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
4. <https://book.ru/> - ЭБС «BOOK.ru»
5. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime»
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
7. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».