

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 08 » апреля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологии диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления)

Направленность: Эксплуатация систем трубопроводного транспорта углеводородов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний, умений и владений в технологии диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Задачи:

1. Сформировать знания, необходимые для профессиональной диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

2. Сформировать навыки планирования работ по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Технологические схемы газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

2. Методы и технические средства проведения диагностических работ.

3. Физические основы применяемых методов диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

4. Нормативно-техническая документация в области технологии диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знать: - организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы о проведении диагностических работ; - физические основы применяемых методов диагностики; - достижения современной науки и техники в области диагностики МТ нефти и нефтепродуктов; - методы и технические средства проведения диагностических работ; - содержание аналитических, справочных и отчетных материалов о проведении диагностических работ.	Знает технологическое оборудование, используемое в нефтегазовой отрасли, принцип его работы и методы контроля его работы и методику управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли.	Экзамен
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Уметь: - контролировать объемы и последовательность диагностических работ; - контролировать проведения диагностических работ; - давать оценку эффективности проведения диагностических работ; - определять порядок выполнения работ по диагностике оборудования МТ нефти и нефтепродуктов.	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом и определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли.	Курсовой проект
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеть: - навыками анализа информации о проведении диагностических работ; - навыками разработки мероприятий по повышению качества проведения работ по диагностике оборудования МТ нефти и нефтепродуктов.	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли.	Отчёт по практическому занятию
ПК-5.2	ИД-1ПК-5.2	Знать:	Знает профили и	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- технологические схемы объектов газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ; - методы организации работы по диагностике оборудования; - порядок составления планов работ по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.	особенности работы сервисных компаний, работающих с конкретным предприятием, применяемое оборудование и материалы.	
ПК-5.2	ИД-2ПК-5.2	Уметь: - планировать работы по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ; - контролировать выполнение годовых и текущих планов работ по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.	Умеет взаимодействовать с сервисными фирмами при составлении и корректировке регламентов по взаимодействию компаний, проектов, связанных с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в нефтегазовой отрасли, применять современные энергосберегающие технологии.	Курсовой проект
ПК-5.2	ИД-3ПК-5.2	Владеть: - навыками планирования производственных заданий по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ; - навыками контроля предупреждения и устранения нарушения хода производственного процесса по диагностике	Владеет навыками работы по сопровождению технологических процессов нефтегазового производства, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ; - навыками контроля по обеспечению достоверности, объективности и требуемой точности результатов диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	108
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	72	72
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)	36	36
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	288	288

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение.	4	0	0	2
Основные положения термины и определения. Виды дефектов, качество и надежность машин. Системы технической диагностики. Типовая программа технического диагностирования.				
Модуль 1. Технологии диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.	16	0	36	72
Тема 1. Вибрационная диагностика. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Средства контроля и обработки вибросигналов. Виброактивность оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Вибродиагностика дефектов оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Тема 2. Оптические методы диагностики. Классификации оптических методов диагностики. Особенности визуального контроля. Визуально - оптический и измерительный контроль. Тема 3. Капиллярный контроль. Физическая сущность капиллярного контроля. Классификация и особенности капиллярных методов. Технология капиллярного контроля. Тема 4. Диагностика течеиспускания. Термины и определения течеиспускания, количественная оценка. Способы контроля и средства течеиспускания. Масс-спектрометрический метод. Галогенный и катарометрический методы. Жидкостные методы течеиспускания. Акустический метод. Тема 5. Радиографический контроль. Источники излучения. Контроль прошедшим излучением. Контроль сварных соединений. Тема 6. Методы магнитного контроля. Требования охраны окружающей среды по радиационной безопасности. Область применения и классификация. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные преобразователи. Магнитная дефектоскопия. Магнитная структуроскопия. Тема 7. Ультразвуковой неразрушающий контроль. Акустические колебания и волны. Затухание ультразвука. Трансформация ультразвуковых волн. Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Конструкция пьезопреобразователей. Аппаратура, методы и технология ультразвукового				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
контроля. Тема 8. Акустико-эмиссионный метод. Источники акустической эмиссии. Виды сигналов акустической эмиссии (АЭ). Оценка результатов АЭ контроля. Аппаратура АЭ контроля. Порядок проведения и область применения АЭ контроля.				
Модуль 2. Методы организации работы по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.	12	0	36	68
Тема 1. Деградационные процессы оборудования и материалов. Деградационные процессы, виды предельных состояний. Характеристика деградационных процессов. Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах Тема 2. Оценка остаточного ресурса оборудования. Методология оценки остаточного ресурса. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости. Оценка ресурса по состоянию изоляции. Тема 3. Нормативная документация в области диагностики технологического оборудования. Организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы по контролю качества проведения диагностических работ. Порядок составления и правила оформления технической документации. Тема 4. Диагностика технологического оборудования. Диагностирование линейной части нефтегазопроводов. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования.				
Заключение.	2	0	0	2
Подведение итогов изучения дисциплины.				
ИТОГО по 2-му семестру	34	0	72	144
ИТОГО по дисциплине	34	0	72	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ результатов работ по вибрационной диагностике.
2	Анализ результатов капиллярной диагностики.
3	Анализ результатов радиографического контроля сварных соединений.
4	Анализ результатов магнитной дефектоскопии.
5	Расчет затухания ультразвука при неразрушающем контроле.
6	Изучение конструкции пьезопреобразователей.
7	Анализ результатов работ по диагностике оборудования нефтепровода.
8	Анализ результатов работ по диагностике оборудования нефтехранилища.
9	Анализ результатов работ по диагностике оборудования газораспределительной станции.
10	Разработка плана работ по диагностике оборудования нефтепровода.
11	Разработка плана работ по диагностике оборудования нефтехранилища.
12	Разработка плана работ по диагностике оборудования газораспределительной станции.
13	Анализ результатов акустико –эмиссионного контроля.
14	Изучение деградационных процессов в нефтепромысловом оборудовании.
15	Анализ результатов диагностики вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти.
16	Анализ результатов диагностики линейной части стального нефтепровода.
17	Анализ результатов диагностики сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
18	Оценка остаточного ресурса оборудования.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Анализ диагностики оборудования газораспределительной станции с разработкой мероприятий по повышению надежности и эффективности его работы.
2	Анализ диагностики газопровода с разработкой мероприятий по повышению надежности и эффективности его работы.
3	Анализ диагностики нефтепровода с разработкой мероприятий по повышению надежности и эффективности его работы.
4	Анализ диагностики оборудования газонефтехранилищ с разработкой мероприятий по повышению надежности и эффективности его работы.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Юркевич В. В. Надёжность и диагностика технологических систем : учебник для вузов / В. В. Юркевич, А. Г. Схиртладзе. - Москва: Академия, 2011.	6
2	Яхьяев Н. Я. Основы теории надежности и диагностика : учебник для вузов / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - Москва: Академия, 2009.	66
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Богданов Е. А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования : учебное пособие для вузов / Е. А. Богданов. - Москва: Высш. шк., 2006.	34

2	Быков И. Ю. Диагностика нефтегазопромыслового оборудования методами неразрушающего контроля : учебное пособие для вузов / И. Ю. Быков, Д. А. Борейко. - Старый Оскол: ТНТ, 2016.	6
3	Зусман Г. В. Вибродиагностика : учебное пособие / Г. В. Зусман, А. В. Барков. - Москва: Спектр, 2011.	5
4	Писаревский В.М. Основы вибрационной диагностики роторных машин : Учеб. пособие / В.М.Писаревский. - М.: Нефть и газ, 2004.	3
5	Поляков В. А. Основы технической диагностики : учебное пособие / В. А. Поляков. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	2
6	Сальников А. Ф. Виброакустическая диагностика технических объектов : учебное пособие / А. Ф. Сальников. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	44
7	Ушаков В.М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования : учебное пособие для вузов / В.М. Ушаков. - М.: Мир горн. кн., 2006.	25
8	Челноков В. А. Акустические методы диагностики материалов : учебное пособие / В. А. Челноков. - Ленинград: Изд-во ЛПИ, 1989.	1
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело / Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Горно-нефтяной факультет; Под ред. В. И. Галкина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011 -.	
2	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	
3	Известия высших учебных заведений. Нефть и газ : научно-теоретический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральное агентство по образованию; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Тюменский государственный нефтегазовый университет; Уфимский государственный нефтяной технический университет; Ухтинский государственный технический университет; Альметьевский государственный нефтяной институт. - Тюмень: ТГНУ, 1997 - .	
4	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал / Ритэк; Недра-Эстерн; Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
5	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технический комплекс Нефтеотдача; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургутнефтегаз; Гипротюменнефтегаз; НижневартовскНИПИнефть; Тюменский нефтяной научный центр. - Москва: Нефт. хоз-во, 1920 - .	
6	Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 2001 - .	
7	Трубопроводный транспорт нефти : журнал / Транснефть. - Москва: ТрансПресс, 1993 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : ПБ 08-624-03. - СПб: ДЕАН, 2005.	4

3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Основы надежности и диагностики. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Ю. А. Бондаренко [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2019.	2
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Диагностика и ремонт трубопроводов. Методы, совершенствование, применение / А. Г. Гумеров [и др.]. - Москва: Недра, 2014.	2
2	Салюков В. В. Магистральные газопроводы. Диагностика и управление техническим состоянием / В. В. Салюков, В. В. Харионовский. - Москва: Недра, 2016.	30
3	Шумайлов А.С. Диагностика магистральных трубопроводов / А.С.Шумайлов, А.Г.Гумеров, О.И.Молдованов. - М.: Недра, 1992.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	В. Е. Левин Вибродиагностика машин и механизмов : Учебное пособие / В. Е. Левин, Л. Н. Патрикеев. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks85086	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Колобов А. Б. Вибродиагностика: теория и практика : учебное пособие / Колобов А. Б. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-124616	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сальников А. Ф. Виброакустическая диагностика технических объектов : учебное пособие / А. Ф. Сальников. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3325	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Ушаков В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования : учебное пособие для вузов / В. М. Ушаков. - М.: Мир горн. кн., 2006.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6390	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц.№ 879261.1493674)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	15
Лекция	Интерактивная доска SmartBoard 690.	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая.	1
Практическое занятие	Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	15

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
