

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 8 » 12 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.1 «Техническая диагностика»

(Шифр)

(Название)

Направление подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профили подготовки: «Эксплуатация, обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИП, ФТПКЭ

Кафедра-разработчик рабочей программы Машин и аппаратов химических производств

Курс, семестр: курс 4, семестр 7.

| | Часы | Зачетные единицы |
|------------------------|-------|------------------|
| Лекции | 9 | 0.25 |
| Практические занятия | - | - |
| Семинарские занятия | - | - |
| Лабораторные занятия | 27 | 0.75 |
| Самостоятельная работа | 72 | 2.0 |
| Форма аттестации | Зачет | - |
| Всего | 108 | 3.0 |

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 226 от 12.03.2015 года, по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по профилю «Эксплуатация, обслуживание технологических объектов нефтегазового производства».

Для начала подготовки 2015, 2016, 2017 г.

Разработчик программы:

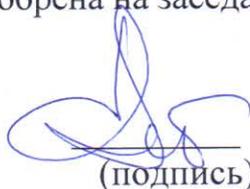
доцент
(должность)


(подпись)

Валеев С.И.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 17.10.17 г. № 8.

Зав. кафедрой
(должность)


(подпись)

Поникаров С.И.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ от 30.10.2017 г. № 3.

Председатель комиссии, профессор
(должность)


(подпись)

Ярошевская Х.М.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета, от 07.12.2017 г. № 9.

Председатель комиссии, доцент
(должность)


(подпись)

А.В. Гаврилов
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент
(должность)


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.6.1 «Техническая диагностика» являются

а) формирование знаний о физических и теоретических основах технической диагностики, надежности.

б) обучение технологии проведения неразрушающего контроля для обнаружения дефектов основного металла и сварных соединений технологического оборудования, правильного выбора методов неразрушающего контроля для конкретного вида технологического оборудования

в) раскрытие сущности процессов, происходящих при контакте методов неразрушающего контроля с металлом технологического оборудования.

г) обучение способам определения и прогнозирования остаточного ресурса потенциально опасных объектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техническая диагностика» относится к дисциплинам по выбору ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения экспериментально-исследовательской, производственно-технологической видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Техническая диагностика» бакалавр по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика (Б1.Б.6);

б) физика (Б1.Б.8);

в) химия (Б1.Б.10);

г) химия нефти и газа (Б1.Б.15);

д) материаловедение и ТКМ (Б1.Б.20);

- е) процессы и аппараты химической технологии (Б1.Б.23);
- ж) основы электрохимии и защита от коррозии (Б1.В.ОД.3);
- з) общая химическая технология (Б1.В.ОД.4);
- и) технологическое оборудование нефтегазового производства (Б1.В.ОД.11)

Дисциплина «Техническая диагностика» является предшествующей и необходима для успешного завершения итоговой государственной аттестации.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Техническая диагностика» могут быть использованы при прохождении преддипломной производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

2. ПК-2-способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья;

3. ПК-6 способностью обоснованно применять методы метрологии и стандартизации;

4. ПК-9 способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добытие нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;

5. ПК-14 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные понятия теории надежности, технической диагностики, физические основы неразрушающих методов контроля;

б) основные методы и средства диагностики, технологические схемы проведения работ при диагностики оборудования и трубопроводов, составлять технологические схемы производства технологических работ (карты контроля);

в) основные методики оценки остаточного ресурса.

2) Уметь:

а) выбирать необходимое диагностическое оборудование;

б) проводить диагностику технологических трубопроводов, сосудов и аппаратов;

в) определять остаточный ресурс.

3) Владеть:

а) методами расчета физических полей, применяемых при дефектоскопии и диагностике оборудования

б) методами выбора основных параметров диагностического оборудования;

в) методиками разработки программ экспертного обследования технических устройств.

4. Структура и содержание дисциплины «Техническая диагностика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

| /п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|-------------------------|---|---------|-------------------------------|---|---------------------|-----|--|
| | | | Лекции | Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы) | Лабораторные работы | СРС | |
| 1 | Тема 1. Система технического диагностирования | 7 | 1 | - | - | 4 | Контрольное тестирование |
| 2 | Тема 2 Дegradационные процессы. Дефекты | 7 | 2 | - | - | 10 | Контрольное тестирование |
| 3 | Тема 3 Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов | 7 | 1 | - | - | 12 | Контрольное тестирование. Реферат |
| 4 | Тема 4 Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование. | 7 | 3 | - | 16 | 26 | Отчет по лабораторным работам. Контрольное тестирование. Реферат |
| 5 | Тема 5 Определение остаточного ресурса технологического оборудования | 7 | 2 | - | 11 | 20 | Отчет по лабораторным работам. Контрольное тестирование |
| | ИТОГО | | 9 | - | 27 | 72 | |
| Форма аттестации | | | | | | | зачет |

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|-------|--|------|---|---|--|
| 1 | Тема 1. Система технического диагностирования | 1 | Лекция 1 Цели, задачи и основные понятия технической диагностики. Теория надежности в технической диагностике. Программа технического диагностирования. Общие понятия экспертизы промышленной безопасности технических устройств. | Техническая диагностика как наука о распознавание технического состояния объекта. Виды технического состояния объекта. Основные задачи, цели и принципы технической диагностики объектов химических, нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих производств. Программа технического диагностирования. Теория надежности в технической диагностике (надежность, долговечность, ресурс, срок службы, безотказность, отказ, работоспособность и т.д.). Закон № 116 РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». | ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 2 | Тема 2 Дegrадационные процессы. Дефекты. | 2 | Лекция 2. Дegrадационные процессы и диагностика их протекания. Дефекты основного металла и сварных соединений. | Старение материалов. Изнашивание. Виды коррозии и методы их оценки. Классификация дефектов. Дефекты основного металла и сварных соединений. | ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 3 | Тема 3 Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов | 1 | Лекция 3. Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов | Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Определение состава металлов (химические, физико-химические, физические методы). Металлографический анализ (макро-и | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | | микроструктура). Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов. | |
| 4 | Тема 4 Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование. | 3 | Лекция 4 Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование. | Методы контроля и обнаружение дефектов в сварных соединениях. Визуальный и измерительный контроль. Толщинометрия. Измерение твердости. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля сварных соединений. Цветной метод неразрушающего контроля сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Гидравлические испытания. Выбор методов диагностики оборудования. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 5 | Тема 5 Определение остаточного ресурса технологического оборудования | 2 | Лекция 5. Виды ресурса. Определение остаточного ресурса технологического оборудования, на примере сосудов и аппаратов | Виды ресурса. Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов по толщине. Прогнозирование ресурса аппаратов при циклических нагрузках. Определение остаточного ресурса технологических трубопроводов, трубопроводов пара и горячей воды. | ПК-6 ПК-9 ПК-14 |

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума).

Семинарские, практические занятия (лабораторный практикум) по дисциплине «Техническая диагностика» не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ: освоение лекционного материала, касающегося вопросов правильного выбора методов неразрушающего контроля, настройки дефектоскопического оборудования, выявление и классификация дефектов, расчета остаточного ресурса, а также выработка студентами определенных умений и навыков, связанных с решением указанных выше вопросов в условиях производства.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лабораторной работы | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|-------|--|------|--|---|--|
| 1 | Тема 4 Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование. | 10 | Лабораторная работа 1 Ультразвуковая дефектоскопия. | Выбрать нормативно-техническую документацию для контроля. Провести настройку ультразвукового дефектоскопа, определить объем контроля оборудования, провести контроль. При обнаружении недопустимых дефектов составить технологию ремонта. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 2 | Тема 4 Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование. | 6 | Лабораторная работа 2 Магнитопорошковая и цветная дефектоскопия. | В зависимости от материала оборудования провести контроль магнитопорошковой или капиллярной дефектоскопией. Составить отчет. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 3 | Тема 5 Определение остаточного ресурса | 11 | Лабораторная работа 3 Оценка остаточного | Провести настройку ультразвукового толщиномера, измерить толщину стенки оборудования | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 |

| | | | | |
|-------------------------------|--|--|---|-------|
| технологического оборудования | | ресурса по результатам ультразвуковой толщинометрии. | согласно задания. По полученным данным провести расчеты на прочность, расчет остаточного ресурса. | ПК-14 |
|-------------------------------|--|--|---|-------|

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории А-233а кафедры МАХП с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Формируемые компетенции |
|-------|---|------|---|--|
| 1 | Тема 1. Диагностические параметры (геометрические, статические и динамические, тепловые и т.п.). параметры технического состояния потенциально опасных объектов (характеристики металла, коэффициенты запасов прочности, технологические показатели). | 4 | Проработка лекционного материала и выполнение работы № 3, оформление отчета. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 2 | Тема 2. Метод магнитной памяти металла. Физические основы метода магнитной памяти металла. Методика обследования. Аппаратурное и программное обеспечение. Достоинства и преимущества метода. Контроль проникающими веществами (люминесцентный, пузырьковый, химический). Контроль герметичности и течи. | 10 | Изучение рекомендуемой литературы, выполнение работы № 2, оформление отчета. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 3 | Тема 3. Методы полуразрушающего и разрушающего контроля. Испытания на растяжение, изгиб, срез, испытания на удар, на ползучесть, на трещиностойкость, на длительную прочность. Метод Матара. | 12 | Изучение рекомендуемой литературы. Оформление отчета в виде реферата. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 4 | Тема 4. Нормы дефектности. Основы ремонта химического оборудования по результатам технического диагностирования. Формы и методы проведения ремонта. Подготовка оборудования к ремонту. Ремонт теплообменников. Ремонт емкостного оборудования. Текущий ремонт трубопроводов. | 26 | Проработка теоретического материала. и выполнение работы № 1, 3. Оформление отчета. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |
| 5 | Тема 5. Определение возможности и условий эксплуатации объектов по результатам технического диагностирования. Оценка работоспособности. Виды предельных состояний. Критерии наступления | 20 | Проработка теоретического материала и выполнение работы № 1, 3. Оформление отчета. | ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПК-9 ПК-14 |

| | | | |
|------------------------|--|--|--|
| предельного состояния. | | | |
|------------------------|--|--|--|

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Техническая диагностика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается: выполнение 3 лабораторных работ, трех тестовых заданий (по 10 вопросов каждый) и написание одного реферата. За эти три контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 100 баллов (10 баллов за выполнение и защиту каждой лабораторной работы, 10 баллов за выполнение каждого тестового задания и 40 баллов за написание реферата).

| Оценочные средства | Кол-во | Min, баллов | Max, баллов |
|---------------------|--------|-------------|-------------|
| Лабораторная работа | 3 | 18 | 30 |
| Тестирование | 3 | 18 | 30 |
| Реферат | 1 | 24 | 40 |
| Итого: | | 60 | 100 |

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Техническая диагностика»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Техническая диагностика» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

| № п/п | Основные источники информации | Кол-во экз. |
|-------|---|--|
| 1 | Валеев С.И., Поникаров С.И. Техническая диагностика. Учебное пособие. –Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2015.-124 с. | 20 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 2 | Решетов А.А., Аракелян А.К. Неразрушающий контроль и техническая диагностика энергетических объектов: учебное пособие. Чебоксары. Изд-во Чуваш.ун-та, 2010.-470 с | 25 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 3 | Багаутдинов Н.И., Валеев С.И., Галявиев Ш.Ш., Поникаров С.И. Надежность технологического оборудования химических, нефтегазохимических и нефтегазоперерабатывающих производств. Учебное пособие. Казань. КГТУ. Казань. 2006,168 с. | 105 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 4 | Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. - 106 с. | ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/28333 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ |

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

| № п/п | Дополнительные источники информации | Кол-во экз. |
|-------|---|----------------------|
| 1 | Неразрушающий контроль и диагностика. Справочное пособие/Под редакцией В.В. Ключева.-3-е изд.перераб. и доп.- М.Машиностроение.2005.-656с. | 20 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 2 | Валеев С.И., Ларин А.А., Харламов И.Е., Булкин В.А. Машины и аппараты химических производств. Реакторы и теплообменники. Учебное пособие. Казан.нац.исслед.технол ун-т.Казань: Изд-во Академии наук РТ. 2016.-126с. | 30 экз. в УНИЦ КНИТУ |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | Поникаров И.И., Поникаров С.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования. Учебник.-М.: Альфа.2010.-379с. | 399 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 4 | Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс]: учеб. / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 604 с. | ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/91289 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ |

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Техническая диагностика» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ - <http://ft.kstu.ru/ft>
3. ЭБС «Znanium.com» - <http://znanium.com>
4. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Техническая диагностика» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel.

Лаборатория по дисциплине «Техническая диагностика» А-233а оснащена необходимыми средствами измерений и приборами неразрушающего контроля для проведения лабораторных работ.

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме обучения составляет 14 часов. Из них: лекций 4 часа, лабораторные работы 10 часов.

В рамках изучения дисциплины «Техническая диагностика» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. информационные технологии (работа в среде программы “Workbench”, “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении лабораторных работ, подготовки докладов, презентаций);
3. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

11/07

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.6.1 «Техническая диагностика»
пересмотрена на заседании кафедры: Машины и аппараты химических
производств

| № п/п | Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20) | Наличие изменений | Наличие изменений в списке литературы | Подпись разработ- чика РП | Подпись заведующего кафедрой | Подпись начальника УМЦ |
|----------|--|----------------------|--|--|---|---|
| 1 | № 8 от 07.09.2018г. | нет | нет |  |  |  |
| | | | | | | |
| | | | | | | |