

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.18 Техническая диагностика и контроль качества»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Промышленная безопасность и производственный контроль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

1
Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.13 Коррозия и защита от коррозии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 4 от "14" 04 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин Е.В. Пояркова

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор кафедры ММКМ

должность

подпись

расшифровка подписи

В.М. Кушнарченко

Заведующий кафедрой ММКМ

должность

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

Н.Н. Бигалиева

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству по АКИ

А.М. Черноусова

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: является формирование у обучающихся знаний по контролю качества и оценке текущего состояния изделий и конструкций, выбору наиболее информативных диагностических признаков их состояния, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту изделий и конструкций, обучение правилам и требованиям при прогнозировании технического ресурса опасных производственных объектов (ОПО), а также продлению сроков их эксплуатации.

Задачи: - формирование знаний и овладение основными теоретическими и практическими знаниями в области контроля качества, технической диагностики и прогнозирования технического состояния изделий и конструкций;

- познакомить обучающихся с методами контроля качества и технической диагностики, особенностями оценки технического состояния диагностируемых систем, методическим, алгоритмическим и техническим обеспечением систем диагностики, современными системами технической диагностики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15 Основы научной деятельности в сфере техносферной безопасности, Б1.Д.В.4 Материаловедение и технология конструкционных материалов, Б1.Д.В.6 Планирование и организация эксперимента в сфере техносферной безопасности, Б1.Д.В.9 Детали машин*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК*-4 Способен выполнять инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности | ПК*-4-В-1 Знает современные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; методы и принципы выполнения инженерно-технических разработок; основные программные продукты по проектированию инженерных конструкций и систем. ПК*-4-В-2 Умеет ориентироваться в инженерно-технических разработках в области техносферной безопасности; | Знать: современные инженерно-технические разработки в области контроля качества и диагностики технического состояния и техносферной безопасности ОПО; методы и принципы выполнения инженерно-технических разработок в области диагностики технического состояния ОПО; основные программные продукты по проектированию инженерных конструкций и систем. Уметь: ориентироваться в инженерно- |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|--|---|
| | <p>самостоятельно принимать решения в рамках профессиональных задач; использовать инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; использовать инженерно-техническую документацию; пользоваться программными продуктами по проектированию инженерных систем.</p> <p>ПК*-4-В-3 Владеет навыками и приемами выполнения инженерно-технических разработок в области техносферной безопасности.</p> | <p>технических разработках в области контроля качества и диагностики технического состояния и техносферной безопасности ОПО; самостоятельно принимать решения в рамках профессиональных задач; использовать инженерно-технические разработки в области диагностики технического состояния и техносферной безопасности ОПО; использовать инженерно-техническую документацию; пользоваться программными продуктами по проектированию инженерных систем.</p> <p>Владеть: навыками и приемами выполнения инженерно-технических разработок в области контроля качества, диагностики технического состояния и техносферной безопасности ОПО.</p> |
| <p>ПК*-9 Способен к осуществлению мероприятий по обеспечению технической и технологической безопасности</p> | <p>ПК*-9-В-1 Знает порядок и процедуры проведения освидетельствований, контрольных испытаний, диагностирования оборудования опасных производственных объектов; положения и законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности опасных производственных объектов; положения и требования правил организации осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.</p> <p>ПК*-9-В-2 Умеет оформлять документы, устанавливающие условия экспертизы промышленной безопасности испытаний и технических освидетельствований технических устройств.</p> <p>ПК*-9-В-3 Владеет навыками контроля своевременного проведения необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений;</p> | <p>Знать: порядок и процедуры проведения освидетельствований, контрольных испытаний и диагностирования оборудования ОПО; положения и законодательства Российской Федерации в области диагностики технического состояния и промышленной безопасности ОПО; положения и требования правил организации осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на ОПО.</p> <p>Уметь: оформлять документы, устанавливающие условия контроля качества и экспертизы промышленной безопасности испытаний и технических освидетельствований ОПО.</p> <p>Владеть: навыками контроля и своевременного проведения необходимых испытаний и диагностики технических устройств, применяемых на ОПО, ремонта и поверки контрольных средств измерений; контроля соблюдения технологической дисциплины.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
| | контроля соблюдения технологической дисциплины. | |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|--|-----------------------------------|--------------|
| | 7 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 108 | 108 |
| Контактная работа: | 52,25 | 52,25 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 34 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка реферата; - выполнение комплексного практического задания. | 55,75 | 55,75 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | зачет | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение. Цели и задачи диагностики и контроля качества. Виды и классификация дефектов элементов изделий и конструкций. | 14 | 2 | 4 | | 8 |
| 2 | Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики дефектов поверхности элементов изделий и конструкций. | 18 | 4 | 6 | | 8 |
| 3 | Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики внутренних дефектов элементов изделий и конструкций. | 18 | 4 | 6 | | 8 |
| 4 | Методы, технология и технические средства разрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций. | 14 | 2 | 4 | | 8 |
| 5 | Алгоритмы контроля качества и диагностики изделий и конструкций. | 14 | 2 | 4 | | 8 |
| 6 | Оценка технического состояния изделий и конструкций по результатам контроля качества | 14 | 2 | 4 | | 8 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | и диагностики. | | | | | |
| 7 | Прогнозирование остаточного ресурса изделий и конструкций по результатам контроля качества и диагностики. | 16 | 2 | 6 | 8 | |
| | Итого: | 108 | 18 | 34 | 56 | |
| | Всего: | 108 | 18 | 34 | 56 | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Цели и задачи диагностики и контроля качества. Виды и классификация дефектов элементов изделий и конструкций.

Введение. Основные понятия, определения диагностики и контроля качества. Цели и задачи диагностики и контроля качества изделий и конструкций. Сравнительный анализ методов контроля. Связь диагностики с эффективностью и надежностью работы изделий и конструкций. Классификация дефектов и отказов изделий и конструкций. Технологические дефекты основного металла изделий и конструкций. Дефекты сварных соединений изделий и конструкций. Коррозионные повреждения материалов изделий и конструкций.

Раздел 2. Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики дефектов поверхности элементов изделий и конструкций.

Визуальный и измерительный контроль качества изделий и конструкций. Измерение твёрдости. Ультразвуковая толщинометрия.. Магнитопорошковый контроль. Капиллярный контроль. Вихретоковый контроль. Виброизмерительный контроль. Требования к составу и квалификации специалистов. Требования к приборам и средствам технического диагностирования, методам и алгоритмам оценки выявляемости и достоверности контроля параметров повреждений.

Раздел 3. Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики внутренних дефектов элементов изделий и конструкций.

Ультразвуковой контроль. Контроль состояния основного металла на сплошность ультразвуковым методом. Рентгенографический контроль. Акустико-эмиссионный контроль. Внутритрубная диагностика. Требования к составу и квалификации специалистов. Требования к приборам и средствам технического диагностирования, методам и алгоритмам оценки выявляемости и достоверности контроля параметров повреждений.

Раздел 4. Методы, технология и технические средства разрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций.

Лабораторные исследования металла изделий и конструкций. Определение химического состава, металлографические исследования, оценка механических свойств основного металла и сварных соединений изделий и конструкций, оценка стойкости металла против коррозии и водородного растрескивания. Требования к методам контроля физико-механических свойств и параметров структуры металла изделий и конструкций. Испытания натуральных изделий и конструкций.

Раздел 5. Алгоритмы контроля качества и диагностики изделий и конструкций.

Типовые программы диагностирования трубопроводов. Типовые программы диагностирования сосудов и аппаратов. Технические карты контроля. Оформление результатов диагностики и

контроля качества. Формы актов и протоколов неразрушающего контроля элементов изделий и конструкций.

Раздел 6. Оценка технического состояния изделий и конструкций по результатам контроля качества и диагностики.

Анализ результатов контроля качества и диагностирования, исследование напряженно-деформированного состояния и прочностные расчеты. Параметры и критерии технического состояния изделий и конструкций. Требования к методам и алгоритмам оценки работоспособности, изделий и конструкций.

Раздел 7. Прогнозирование остаточного ресурса изделий и конструкций по результатам контроля качества и диагностики.

Требования к методам прогнозирования срока службы и определения сроков продления эксплуатации изделий и конструкций. Прогнозирование остаточного ресурса изделий и конструкций, подвергающихся коррозии (эрозии). Определение остаточного ресурса изделий и конструкций по доминирующему дефекту. Прогнозирование остаточного срока службы изделий и конструкций по изменению механических и коррозионно-механических характеристик металла.

4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1-2 | 1 | Метрологическое обеспечение контроля. Нормативно-техническое обеспечение системы контроля и диагностики изделий и конструкций. | 4 |
| 3-5 | 2 | Разработка технологических карт контроля элементов изделий и конструкций. | 6 |
| 6-8 | 3 | Оценка состояния и анализ разрушений изделий и конструкций по результатам диагностики. | 6 |
| 9-10 | 4 | Оценка потенциальной опасности дефектов поверхности изделий и конструкций. | 4 |
| 11-12 | 5 | Оценка потенциальной опасности дефектов сварных соединений изделий и конструкций. | 4 |
| 13-14 | 6 | Определение остаточного ресурса изделий и конструкций по результатам диагностики. | 4 |
| 15-17 | 7 | Определение остаточного ресурса изделий и конструкций по степени изменения коррозионно-механических свойств металла и по результатам контроля и диагностики. | 6 |
| | | Итого: | 34 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Малкин, В.С. *Техническая диагностика : учебное пособие / В.С. Малкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 268 с. : ил. – Прил.: с. 245-263. – ISBN 978-5-8114-1457-4.*
2. *Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2005. – 656 с.: ил. – ISBN 5-217-03178.*
3. *Надежность трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие нефтегазовые среды / А.А. Бауэр, В.М. Кушнарченко, А.Е. Пятаев, Ю.А. Чирков, Д.Н. Щепинов. Под ред. В.М. Кушнарченко – Оренбург: «ОренПечать», 2018. – 506 с.: -ISBN 978-5-600-01166-3.*

4. Кушнарченко, В.М. Дефекты и повреждения деталей и конструкций / В.М. Кушнарченко, В.С. Репях, Е.Ю. Чирков, Е.В. Кушнарченко. – Оренбург: ООО «Руссервис», 2012. - 531с. – ISBN 978-5-904627-16-4.
5. Техническая диагностика и оценка ресурса нефтегазохимического оборудования: учебное пособие/А.Г. Халимов, Р.С. Зайнуллин, А.А. Халимов. -СПб: ООО «Недра», 2012г.-568с.
6. Методы контроля качества в машиностроении : учебное пособие / Е.Г. Кравченко [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2017. – 132 с. : ил. –Библиогр.: с. 129-130. – ISBN 978-5-94178-549-0.

5.2 Дополнительная литература

Методы диагностирования технологического оборудования. Сборник в 2-х томах. Под общей редакцией Митрофанова А.В. – Оренбург: «Типография «Южный Урал», 2017 г. Т.1– 525 с., Т.2– 573 с.. -ISBN 978-5-94162-129-3.

Быстрова, Н.А. Диагностирование объектов котлонадзора / Н.А. Быстрова, В.М. Кушнарченко, С.Л. Рябцев, Ю.А. Чирков, Д.С. Большаков, М.В. Ткаченко. – М.: «СертиНК», 2010. – 238 с.
Кушнарченко, В.М. Диагностирование объектов нефтегазовой промышленности / В.М. Кушнарченко, Н.А. Быстрова, Ю.А. Чирков, Д.И. Галкин, А.А. Травкин. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 244 с. - ISBN 978-5-7038-3790-0.

ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика, Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1990.

Диагностика в системе технического обслуживания объектов трубопроводного транспорта./Учебное пособие./Под общей редакцией Ю.Д. Земенкова. – СПб.: Недра, 2007. – 385 с.
Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений/ под ред. Ю. Мураками. – М., Мир 1990, Том 1-448 с, Том 2 – 1016 с.

5.3 Периодические издания

Запланирован доступ к комплектам отечественных и зарубежных журналов из следующего перечня:

Дефектоскопия : журнал. - Москва : Российская академия наук;
Контроль. Диагностика : журнал. - Москва : ИД "Спектр".

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;
<https://universarium.org/> - «Универсариум»;
<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС;
- Пакет офисных приложений LibreOffice;
- Программные системы геометрического моделирования и автоматизации конструкторских работ САД: AutoCAD, которые являются основой конечно элементной модели конструкции;
- Программные системы САЕ: системы инженерного моделирования, анализа и оптимизации, реализующие метод конечных элементов – программные продукты MathCAD, АРМ WinMachine, ПК ЛИРА и др;
- Рекомендуется использовать САД/САЕ системы автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства АРМ WinMachine и ПК ЛИРА для расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций, анализа их динамического состояния, устойчивости, жесткости, выносливости и др.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс кафедры (ауд. 20420) оснащен персональными компьютерами с набором прикладных программ по дисциплине с имеющимся выходом в международные и российские информационные сети и профессиональные базы данных: электронные каталоги и электронные версии научных журналов. Класс укомплектован переносным экраном с дистанционным управлением и мультимедийным проектором. Для обеспечения освоения дисциплины имеются учебные аудитории, снабженные мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов и компьютерного класса. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения научно-исследовательских работ имеется также лаборатория неразрушающего контроля, оснащенная современным оборудованием, включая уникальное оборудование: ультразвуковые приборы на базе фазированных решеток.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.