

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.2 Виды изнашивания и причины отказа оборудования»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Заочная

2

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.2 Виды изнашивания и причины отказа оборудования» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

протокол № 6 от "1" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

С.П. Василевская

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент

должность

С.П. Василевская

расшифровка подписи

подпись

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

код наименование

личная подпись

С.П. Василевская

Научный руководитель магистерской программы

С.П. Василевская

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины: снабдить специалиста современными знаниями об особенностях условий эксплуатации и изнашивания машин и оборудования нефтегазовых отраслей промышленности, раскрыть причины и физику их отказов в конкретных условиях, научить оценивать работоспособность такого оборудования и назначать мероприятия по повышению его износостойкости.

Задачи:

- дать необходимые сведения об условиях работы нефтегазохимического оборудования, оказывающих наибольшее влияние на его работоспособность;
- получение студентами теоретических знаний о видах изнашивания и причинах отказов нефтегазохимического оборудования;
- получение студентами теоретических знаний и практических навыков определения вида изнашивания оборудования по состоянию поверхностного слоя;
- изучить методики и оборудование для проведения металлографических исследований изношенных поверхностей;
- изучить методы испытаний на изнашивание деталей нефтегазового оборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Инженерная физико-химическая механика дисперсных систем*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа*

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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-1 Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения УК-1-В-3 Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях	<u>Знать:</u> процедуру критического анализа видов изнашивания и причин отказа оборудования <u>Уметь:</u> разрабатывать стратегию исследований <u>Владеть:</u> приемами принятия организационных решений
УК-3 Способен организовывать и руководить работой	УК-3-В-1 Знает методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами	<u>Знать:</u> методики формирования команд. <u>Уметь:</u> разрабатывать

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3-В-2 Умеет разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту УК-3-В-3 Владеет методами организации и управления коллективом, планированием его действий	мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту. <u>Владеть:</u> методами организации и управления коллективом, планированием его действий.
ПК*-1 Концептуальное, функциональное и логическое проектирование технологических машин и оборудования среднего и крупного масштаба и сложности	ПК*-1-В-1 Определяет цели и задачи создания технологических машин и оборудования среднего и крупного масштаба и сложности ПК*-1-В-2 Осуществляет разработку концепции проектирования технологических машин и оборудования, сопровождая испытания и ввод в эксплуатацию	<u>Знать:</u> методы концептуального, функционального и логического проектирования <u>Уметь:</u> проектировать технологические машины и оборудование <u>Владеть:</u> приемами проведения испытания оборудования и ввода его в эксплуатацию
ПК*-4 Способен осуществлять эффективное управление разработкой проектов технологических машинах и оборудовании	ПК*-4-В-2 Осуществляет выбор средств разработки, оценку сложности проектов, контроль сроков выполнения и оценку качество полученного результата	<u>Знать:</u> методы эффективного управления проектами <u>Уметь:</u> производить выбор средств разработки, оценку сложности проектов <u>Владеть:</u> приемами оценки качество полученного результата

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	14.5	14.5
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0.5	0.5
Самостоятельная работа:	129.5	129.5
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	+	
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		
- подготовка к практическим занятиям;		
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о надежности и долговечности машин и оборудования нефтегазовых отраслей	32	2	-	-	30
2	Основные закономерности изнашивания машин и оборудования нефтегазового комплекса в процессе эксплуатации, основные методы испытаний на изнашивание деталей машин и элементов оборудования	34	2	2	-	30
3	Управление процессами изнашивания и разрушения узлов машин и оборудования с учетом условий их эксплуатации	34	2	2	-	30
4	Техническая эксплуатация, ремонт и монтаж технологического оборудования	44	2	2	-	40
	Итого:	144	8	6	-	130
	Всего:	144	8	6	-	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Общие сведения о надежности и долговечности машин и оборудования нефтегазовых отраслей

Основные причины отказов нефте- и газоперерабатывающего оборудования на основе статистических исследований, приведенных в отечественной и зарубежной научно-технической литературе. Основные понятия надежности и их применимости к нефтегазовым машинам и аппаратам. Зависимость между основными показателями безотказности машин. Оценка надежности и долговечности машин. Сбор информации. Обобщение сведений об отказах. Установление закономерностей отказов (примеры). Пути повышения надежности машин и оборудования (конструктивные, технологические, эксплуатационные).

№ 2. Основные закономерности изнашивания машин и оборудования нефтегазового комплекса в процессе эксплуатации, основные методы испытаний на изнашивание деталей машин и элементов оборудования

Износ и ресурс машин. Критерии оценки процессов поверхностного разрушения. Классификация видов изнашивания машин с учетом конкретных условий эксплуатации. Разрушение при изнашивании пар трения в режиме скольжения при вращательном движении (вертлюг, долото, ротор, станок-качалка, компрессор, землеройные машины). Разрушение при изнашивании пар трения в режиме скольжения при возвратно-поступательном движении (поршни насосов, компрессоров, двигателей, штока, втулки, бурильные и насосно-компрессорные трубы и др.). Разрушение при усталостном изнашивании в режиме трения качения (опоры качения и зубчатые передачи вертлюгов, роторов, лебедок, редукторов, компрессоров, долот и др.). Разрушение при изнашивании оборудования в гидро- и газоабразивном потоке (арматура и элементы трубопроводов, детали забойных двигателей, долот, центробежных насосов, вентиляторов, насосно-компрессорных труб и обсадных колонн и др.). Разрушение при схватывании поверхностей в результате теплового изнашивания, фреттинг-коррозии (тормозные шкивы и шейки валов, лебедок, плунжера топливных насосов, втулки насосов и компрессоров и пр.). Разрушение узлов трения в условиях абразивного и ударно-абразивного изнашивания (породоразрушающий и калибрующе-центрирующий инструмент, уплотнения буровых и погружных насосов, двигателей и пр.). Методики и оборудование при стендовых испытаниях. Методика эксплуатационных испытаний.

№ 3. Управление процессами изнашивания и разрушения узлов машин и оборудования с учетом условий их эксплуатации

Основные положения управления процессами изнашивания. Примеры управления за счет выбора упрочняющих технологий, создание биметаллов, выбора среды и режима эксплуатации. Проблема обеспечения экологической безопасности при отказах машин, аппаратов и оборудования нефтегазовых отраслей промышленности за счет разработки конструкций.

№ 4. Техническая эксплуатация, ремонт и монтаж технологического оборудования

Техническое обслуживание оборудования. Основные элементы системы технического обслуживания и ремонта машин и оборудования. Приемка и обкатка машин и оборудования. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования перерабатывающих производств. Содержание и технология технического обслуживания оборудования. Особенности технического обслуживания основных машин и оборудования. Организационные формы технического обслуживания оборудования перерабатывающих производств. Диагностика оборудования. Роль и значение диагностики. Основные понятия и определения. Классификация методов, периодичность и содержание диагностики. Методы оценки технического состояния оборудования. Особенности диагностирования типовых сборочных единиц оборудования. Инженерно-организационная подготовка монтажных работ. Материально-технические средства монтажа оборудования. Такелажные работы при монтаже оборудования. Организационно-технические основы ведения монтажных работ. Наладка и пуск технологического оборудования. Технологический процесс ремонта оборудования. Технологические процессы восстановления изношенных деталей. Восстановление типовых деталей оборудования перерабатывающих производств.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Исследование причин отказов и видов изнашивания деталей методом оптической микроскопии	2
2	3	Анализ разрушения по структуре изломов деталей нефтегазового оборудования	2
3	4	Практика учета отказов элементов нефтегазового оборудования. Карточка учета отказов. Дефектация деталей общего назначения.	2
			6

4.4 Контрольная работа (3 семестр)

Примерные темы контрольной работы

Разработка карточки учета отказов насоса (по вариантам).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Илюхин, В. В. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 260601 "Машины и аппараты пищевых производств" направления подготовки дипломированного специалиста 260600 "Пищевая инженерия" / В. В. Илюхин, И. М. Тамбовцев. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 456 с. : ил. - (Оборудования предприятий мясной промышленности). - Прил.: с. 405-448. - Библиогр.: с. 448-449. - ISBN 5-98879-004-6.
2. Шишмарев, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Ю. Шишмарев. - Москва : Академия, 2013. - 352 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление).-(Бакалавриат). - Библиогр.: с. 348. - ISBN 978-5-7695-6919-7.
3. Кушнарченко, В.М. Методы исследования сопротивления материалов воздействию коррозионных сред / В. М. Кушнарченко, Е. В. Ганин, Е. В. Кушнарченко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.98 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 164 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/45302_20170630.pdf - ISBN 978-5-7410-1779-1.

5.2 Дополнительная литература

1. Алексеев, Б. А. Определение состояния (диагностика) крупных турбогенераторов [Текст] / Б. А. Алексеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : НЦ ЭНАС, 2001. - 152 с. - (Основное электрооборудование в энергосистемах : обзор отечественного и зарубежного опыта). - Предм. указ.: с. 131-136. - Библиогр.: с. 137-150. - ISBN 5-93196-097-X.
2. Вайнберг, А. А. Основы ремонта и монтажа оборудования предприятий по хранению и переработке зерна [Текст] : учеб. для студентов вузов / А. А. Вайнберг, Л. И. Гросул. - М. : Колос, 1992. - 304 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).
3. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Батищев [и др.]; под ред. А. Н. Батищева. - Москва : КолосС, 2007. - 424 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 418. - Предм. указ.: с. 419-420. - ISBN 978-5-9532-0352-4.
4. Кушнарченко, В.М. Коррозия и защита изделий и конструкций: учебное пособие / В.М. Кушнарченко, Е.В. Пояркова, Ю.А. Чирков, Е.В. Кушнарченко; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2022. - 312 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/180260_20221227.pdf - ISBN 978-5-7410-2941-1.

5.3 Периодические издания

1. Вестник ОГУ.: журнал. – Оренбург.: Агентство «Роспечать», 2023.
2. Вестник машиностроения.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.
3. Технология машиностроения.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.
4. Справочник. Инженерный журнал.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.
5. Известия ОГАУ.: журнал. – Оренбург.: Агентство «Роспечать», 2023.
6. Пищевая промышленность.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.vestnik-ogu.ru> – общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.
2. <https://openedu.ru/course> - «Открытое образование», Каталог курсов
3. <https://universarium.org/> - «Универсариум», Курсы: «Иновационные технологии в машиностроении».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Пакет офисных приложений LibreOffice
2. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
3. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: [https://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/180260_20221227.pdf](#)
4. [https://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/180260_20221227.pdf](#) - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование. Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
5. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V20 (Проектирование и конструирование в машиностроении)
6. Федеральный институт промышленной собственности - URL: [https://www.fips.ru](#) — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа -

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.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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