Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.4.1 Дефекты и повреждения деталей и конструкций»

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 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.4.1 Дефекты и повреждения деталей и конструкций*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 13 от "16" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
механики материалов, конструкций и машин _____ Е.В. Пояркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

заведующий кафедрой механики материалов,
конструкций и машин _____ Е.В. Пояркова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

старший преподаватель кафедры механики материалов,
конструкций и машин _____ Е.С. Тулибаев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность _____ Е.В. Пояркова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
главный библиограф _____ Г.А. Голованова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пояркова Е.В., 2026
© Тулибаев Е.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний об основных типах дефектов и повреждений материалов и конструкций в объектах повышенной опасности, образованных как на этапе изготовления изделий, так и в процессе их эксплуатации, их диагностических признаков и методов идентификации.

Задачи:

- овладение основными теоретическими и практическими знаниями о дефектах металлических материалов и сварных соединений, образованных на этапе изготовления изделий;
- формирование представлений о влиянии внешней среды и эксплуатационных условий на развитие повреждений в материалах и конструкциях;
- ознакомление с методами повышения надежности изделий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Механика материалов и конструкций, Б1.Д.В.4 Материаловедение и технология конструкционных материалов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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*-10 Способен к организации и осуществлению контроля за соблюдением требований безопасности производства	ПК*-10-В-1 Знает положения и требования законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности производственных объектов; меры предупреждения воздействия опасных и вредных производственных факторов; требования к осуществлению производственного контроля в области промышленной безопасности ПК*-10-В-2 Умеет осуществлять контроль выполнения требований промышленной безопасности и охраны труда работниками опасного производственного объекта; анализировать состояние промышленной безопасности на производственном объекте; осуществлять сбор информации для отчетов в надзорные органы и организации ПК*-10-В-3 Владеет навыками контроля функционирования системы управления промышленной безопасностью в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области промышленной безопасности; организации проведения комплексных целевых проверок состояния промышленной безопасности на опасном производственном объекте, выявления опасных факторов на рабочих местах	**Знать:** основные типы дефектов и повреждений, образованных как на этапе изготовления изделий, так и в процессе эксплуатации **Уметь:** осуществлять идентификацию дефектов и повреждений металлических материалов **Владеть:** навыками анализа причин повреждений материалов и конструкций объектов повышенной опасности, разрабатывать мероприятия по их предупреждению

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Технологические дефекты материалов	24	4	4		14
2	Коррозионные повреждения материалов	22	4	4		10
3	Эксплуатационные повреждения деталей и конструкций	28	6	8		26
4	Влияние напряженно-деформированного состояния на характер разрушения изделий	30	2			14
5	Методы повышения надежности изделий	40	2			10
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Технологические дефекты материалов

Дефекты в конструкционных сталях: дефекты в слитках и отливках, дефекты непрерывной (полунепрерывной) разливки стали; дефекты в металлопродукции.

Дефекты в деформируемых алюминиевых сплавах: дефекты в слитках; дефекты в деформированном металле; дефекты в прессованных полуфабрикатах; дефекты в штамповках и поковках; дефекты термической обработки; дефекты, образовавшиеся при транспортировке и хранении.

Дефекты в сварных соединениях: трещины, поры, усадочные раковины, непровар, несплавление, слипание, неметаллические включения, металлические включения, флокены, подрез, наплыв, прожог, кратер, перегрев металла.

2 Коррозионные повреждения материалов

Виды коррозии: химическая коррозия, электрохимическая коррозия, атмосферная коррозия, морская коррозия, подземная или почвенная коррозия, эрозия, кавитационная эрозия (гидроэрозия), язвенная коррозия металла трубопровода, межкристаллитная коррозия, питтинговая коррозия, коррозионное растрескивание (КР), коррозионное растрескивание стальных трубопроводов, коррозионная усталость, биокоррозия, подшламовая коррозия, контактная коррозия, электрокоррозия, коррозия стальных конструкций при воздействии сероводородсодержащих сред, разрушение конструкций в сероводородсодержащих средах, механизм сероводородного растрескивания стальных конструкций.

3 Эксплуатационные повреждения деталей и конструкций

Износ и повреждаемость при трении. Повреждения деталей передаточных механизмов. Повреждения нефтегазового оборудования. Разрушение рабочих лопаток ТВД. Повреждения бурильных труб. Разрушение вала поршневого компрессора. Разрушение зубчатой муфты пропанового компрессор. Повреждения энергетического оборудования: повреждения изделий вследствие термической усталости. повреждения вследствие перегрева, повреждения сварных соединений паропроводов, электроэрозионные повреждения подшипников и роторов турбин.

4 Влияние напряженно-деформированного состояния на характер разрушения изделий

Хрупкое и вязкое разрушение. Строение изломов при статическом и динамическом нагружении. Строение изломов при усталостном нагружении. Строение изломов стали при замедленном разрушении. Очаги разрушения. Изменение изломов в процессе распространения трещин. Характерные виды изломов деталей и конструкций. Особенности разрушений оболочковых конструкций. Методы анализа разрушений. Методы анализа изломов. Оценка изменений микроструктуры металла сварных соединений. Диагностика разрушений при действии коррозионных сред.

5 Методы повышения надежности изделий

Контроль качества изделий. Повышение технологичности и конструктивной прочности изделий. Снижение допускаемых напряжений при переменных нагрузках. Уменьшение остаточных напряжений. Защита металлов от коррозии. Подбор коррозионно-стойкого материала. Ингибиторы коррозии. Защитные покрытия. Электрохимическая защита. Основные способы защиты в зависимости от вида коррозии.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1, 2	1	Идентификация технологических дефектов материалов	4
3, 4	2	Идентификация коррозионных повреждений материалов и конструкций	4
5, 6	3	Диагностика причин повреждений элементов нефтегазового оборудования	4
7, 8		Диагностика причин повреждений элементов теплоэнергети-ческого оборудования	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Пояркова, Е.В. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов / Е. В. Пояркова, С. Н. Горелов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2014. - 202 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6784_20150209.pdf

5.1.2 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

5.2.1 Малкин, В. С. Техническая диагностика [Текст] : учебное пособие / В. С. Малкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 268 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил.: с. 245-263. - Библиогр.: с. 264. - ISBN 978-5-8114-1457-4.

5.2.2 Фрактодиагностика разрушения металлических материалов и конструкций : учеб. пособие для вузов / Г. В. Клевцов [и др.]. − М. : МИСиС, 2007. − 264 с. − ISBN 978-5-87623-176-5.

5.2.3 Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / под ред. В. В. Клюева. − 2-е изд., перераб. и доп. − М. : Машиностроение, 2003. − 656 с. : ил − ISBN 5-217-03178-6.

5.2.4 Пояркова, Е. В. Дефекты сварных швов и соединений [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.04.01 Машиностроение / Е. В. Пояркова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Ч. 1. Трещины. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.00 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 48 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/73435_20180626.pdf

5.2.5 Пояркова, Е. В. Дефекты сварных швов и соединений [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.04.01 Машиностроение / Е. В. Пояркова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Ч. 2. Поры, газовые полости. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.78 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 34 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/73436_20180626.pdf

5.2.6 Пояркова, Е. В. Дефекты сварных швов и соединений [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.04.01 Машиностроение / Е. В. Пояркова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Ч. 3. Твердые включения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.68 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 30 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/73439_20180626.pdf

5.2.7 Касимов, Р. Г. Дефекты и повреждения строительных конструкций, методы и приборы для их количественной и качественной оценки [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство / Р. Г. Касимов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.28 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 109 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32839_20170112.pdf - ISBN 978-5-7410-1806-4.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Деформация и разрушение материалов : журнал. − Москва : Агентство "Роспечать", 2024. − № 1-12, 2025. − № 1-12, 2026. − № 1-12.

5.3.2 Вестник машиностроения: электронный журнал на платформе РУКОНТ. − 2024. − № 10-12, 2025. − № 1-12, 2026. − № 1-12.

5.3.3 Заводская лаборатория. Диагностика материалов : журнал. − М. : Агентство "Роспечать", 2024. − № 1-12, 2026. − № 1-12.

5.3.4 Металловедение и термическая обработка металлов : журнал. − Москва : Агентство "Роспечать", 2025. − № 1-12, 2026. − № 1-12.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://window.edu.ru/ − информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.2 http://docs.cntd.ru − электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт».

5.4.3 https://www.elibrary.ru/ − научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

5.4.4 https://cyberleninka.ru/ − научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science) КиберЛенинка.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1. Операционная система РЕД ОС.

5.5.2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»

5.5.3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/.

5.5.4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

5.5.5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2026].

5.5.6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru

5.5.7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной мебели, доской аудиторной, плакатами. Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ. Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории, оснащенные: демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной ученической мебели, доской аудиторной, компьютерами с выходом в ИНТЕРНЕТ и электронную информационно-образовательную среду ОГУ, учебно-лабораторным оборудованием, испытательными машинами.