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.19 Основы технической диагностики опасных производственных объектов»

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

2247204

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.19 Основы технической диагностики опасных производственных объектов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 13 от "16" марта 2026 г.

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

Исполнители:

профессор — подпись — Ю.А. Чирков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись — А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Чирков Ю.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

изучение основ технической диагностики и применения при проектировании, изготовлении, эксплуатации и утилизации технологических машин и оборудования на опасных производственных объектах.

Задачи:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по проведению технической диагностики технологических машин и оборудования на опасных производственных объектах;
- изучение современных методов диагностики и расчета технологических машин и оборудования;
- моделирование технологических машин и оборудования, подготовка исходных данных, выполнение расчетов и анализ полученных результатов, прогнозирование остаточного ресурса по результатам технической диагностики;
- подготовка технических отчетов по результатам выполненных работ по диагностированию технологических машин и оборудования;
- ознакомление с проведением технической диагностики при выполнении экспертизы промышленной безопасности технологических машин и оборудования на опасном производственном объекте;
- ознакомление с правилами оформления акта технической диагностики при выполнении заключения экспертизы промышленной безопасности на опасный производственный объект.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) 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, Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа*

Постреквизиты дисциплины: *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*-5 Способен идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, описывать экспериментальные данные и определять их физическую	ПК*-5-В-1 Знает основы математического и компьютерного моделирования; современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и конструкций ПК*-5-В-2 Умеет разрабатывать математические модели процессов, интерпретировать математические модели нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели;	**Знать:** - современные вычислительные методы; - высокопроизводительные вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии мирового уровня; - предпосылки выбора расчетной схемы конструкции; - требования к документации, оформляемой при проведении экспериментальных исследований; - характеристики основных программных комплексов для расчета и проектирования конструкций. **Уметь:** - использовать современные вычислительные

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять моделирование технических устройств и процессов	применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования конструкций и оборудования опасных производственных объектов; осуществлять компьютерное моделирование технических устройств и процессов ПК*-5-В-3 Владеет навыками определения физической сущности экспериментальных данных; формирования качественных выводов из количественных данных полученных по рабочим моделям; навыками применения систем автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач	методы, высокопроизводительные вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии при различных постановках задач расчета и проектирования конструкций; - оптимизировать расчетные схемы с формированием граничных условий на различные физические переменные от особенностей математической постановки соответствующих задач; - оценивать результаты расчетов конструкций и испытаний при прогнозировании ресурса работы. **Владеть:** - навыками выполнения расчетно-экспериментальных работ с использованием наукоемких компьютерных технологий; - умениями работы в современных вычислительных системах; - навыками проведения экспериментов по заданным методикам и оформления отчетной документации.
ПК*-8 Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	ПК*-8-В-1 Знает методы и порядок защиты человека и окружающей среды от опасностей ПК*-8-В-2 Умеет формировать требования к средствам индивидуальной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие нормативным требованиям ПК*-8-В-3 Владеет навыками разработки планов (программ) мероприятий по обеспечению защиты человека и окружающей среды от опасностей	**Знать:** - возможные причины нарушений технологических процессов; - классификацию аварий по источникам их возникновения и характеру возникающих последствий; - организацию деятельности сил и средств по предупреждению и ликвидации аварий для защиты человека и окружающей среды. **Уметь:** - формировать требования к средствам индивидуальной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах и опасных веществ на ОПО. **Владеть:** - навыками составления планов по ликвидации аварий на ОПО; - навыками применения индивидуальных средств защиты.
ПК*-9 Способен к осуществлению мероприятий по обеспечению технической и технологической безопасности	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	**Знать:** - основные мероприятия, проводимые на различных уровнях управления для обеспечения безопасности технологических машин и оборудования; - нормативные правовые акты, регламентирующие вопросы контроля качества изделий и объектов. **Уметь:** - применять методы контроля качества изделий и объектов профессиональной деятельности;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	объектов; положения и требования правил организации осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте ПК*-9-В-2 Умеет оформлять документы, устанавливающие условия экспертизы промышленной безопасности испытаний и технических освидетельствований технических устройств 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; контроля соблюдения технологической дисциплины	- применять нормативно-правовые акты и нормативно-технические документы по вопросам безопасности технологических машин и оборудования; - проводить анализ причин нарушений технологических процессов, правил эксплуатации технологических машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; - применять правовые основы технического расследования причин аварии технологических машин и оборудования. **Владеть:** - методами разработки мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов; - навыками организации соблюдения требований промышленной безопасности; - способами диагностики и оценки надежности технологических машин и оборудования на объектах повышенной опасности; - методиками по осуществлению идентификации и проведению анализа риска на опасных производственных объектах; - навыками ремонта и поверки контрольных средств измерений, применяемых на опасных производственных объектах.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**37,25**	**37,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- написание реферата (Р);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**106,75**	**106,75**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 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.	32	4	4		24
2	Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций.	34	4	4		26
3	Методы, технология и технические средства контроля качества металла.	44	6	6		32
4	Оценка технического состояния изделий и конструкций по результатам диагностики и прогнозирование их срока службы.	34	4	4		26
	Итого:	144	18	18		108
	Всего:	144	18	18		108

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел 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. Сравни тельный 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.

2 раздел Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций.

Визуальный и измерительный контроль качества изделий и конструкций. Измерение твёрдости. Ультразвуковая толщинометрия. Ультразвуковой контроль. Контроль состояния основного металла на сплошность ультразвуковым методом. Магнитопорошковый контроль. Капиллярный контроль. Вихретоковый контроль. Акустико-эмиссионный контроль. Виброизмерительной 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. Алгоритм диагностического обследования. Оформление результатов диагностического обследования. Формы актов и протоколов неразрушающего контроля элементов. Типовая программа диагностирования.

3 раздел Методы, технология и технические средства контроля качества металла.

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 натурных изделий и конструкций.

4 раздел Оценка технического состояния изделий и конструкций по результатам диагностики и прогнозирование их срока службы.

Анализ результатов диагностирования, исследование напряженно-деформированного состояния и прочностные расчеты. Параметры и критерии технического состояния изделий и конструкций. Требования к методам и алгоритмам оценки работоспособности, прогнозирования срока службы и определения сроков продления эксплуатации изделий и конструкций. Прогнозирование остаточного срока службы изделий и конструкций, подвергающихся коррозии и изнашиванию (эрозии). Прогнозирование остаточного срока службы изделий и конструкций по изменению механических и коррозионно-механических характеристик металла.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Классификация дефектов и отказов изделий и конструкций.	2
2	1	Дефекты сварных соединений изделий и конструкций. Коррозионные повреждения материалов изделий и конструкций.	2
3	2	Метрологическое обеспечение контроля. Нормативно-техническое обеспечение системы контроля и диагностики изделий и конструкций.	2
4	2	Виды неразрушающего контроля.	2
5	3	Определение химического состава и металлографические исследования металла изделий и конструкций.	2
6	3	Контроль сварных соединений.	2
7	3	Контроль основного металла.	2
8	4	Испытания натурных изделий и конструкций.	2
9	4	Параметры и критерии технического состояния изделий и конструкций.	2
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Науменко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие : [16+] / А. П. Науменко ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 152 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682129 (дата обращения: 30.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2812-2. – Текст : электронный.

2 Физическая природа разрушения : учебное пособие / В. Кушнаренко, Ю. Чирков, В. Полищук, В. Репях ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 371 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259121 (дата обращения: 30.05.2026). – Текст : электронный.

3 Егоров, А. В. Нормативные, правовые и технические основы применения средств неразрушающего контроля технологического оборудования предприятий транспорта и переработки нефти и газа : учебное пособие : [16+] / А. В. Егоров, А. А. Спиридонов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2022. – 126 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701888 (дата обращения: 30.05.2026). – Библиогр.: с. 122. – ISBN 978-5-8158-2270-2. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Кушнаренко, В. Натурные испытания и контроль конструкций при воздействии коррозионных сред : учебное пособие / В. Кушнаренко, Ю. Чирков, Е. В. Кушнаренко ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 163 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481781 (дата обращения: 30.05.2026). – Библиогр.: с. 154-158. – ISBN 978-5-7410-1778-4. – Текст : электронный.

2 Колобов, А. Б. Вибродиагностика : теория и практика : учебное пособие / А. Б. Колобов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 253 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке.

– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564304 (дата обращения: 22.03.2025). – Библиогр.: с. 248 - 250. – ISBN 978-5-9729-0272-9. – Текст : электронный.

3 Пояркова, Е. В. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций : учебное пособие / Е. В. Пояркова, С. Н. Горелов. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 202 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330566 (дата обращения: 30.05.2026). – Библиогр.: с. 174-187. – Текст : электронный.

4 Оборудование и методики для коррозионно-механических испытаний [Текст] / А. П. Фот [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т"; Автоном. некоммер. орг. "Технопарк ОГУ", Лаб. "Надежность". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 195 с. : ил; 12,1 печ. л.. - Библиогр.: с. 169-194. - ISBN 978-5-7410-0864-5.

5 Калиниченко, Н. П. Атлас фотографий дефектов опасных производственных объектов : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2013. – 204 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442108 (дата обращения: 30.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4387-0217-7. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

Безопасность жизнедеятельности : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2019 – 2025

Приборы и техника эксперимента : журнал. - Москва : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017 – 2019.

Экология и промышленность России : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2017 – 2025

Стандарты и качество : журнал // Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение. - Москва : РИА "Стандарты и качество", 2017 – 2025.

Заводская лаборатория. Диагностика материалов: журнал. - М. Агентство "Роспечать", 2016. - № 1-12.

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.novtex.ru/bjd/ Научно-практический и учебно-методический журнал "Безопасность жизнедеятельности" - освещение современного состояния, тенденций и перспектив развития таких областей, как промышленная безопасность и охрана труда, экологическая безопасность и чрезвычайные ситуации с акцентом на техногенные опасности.

https://tk-servis.ru/lib/all/ Полный список НТД по промышленной безопасности и охране труда.

http://pbperm.ru/promyshlennost-i-bezopasnost.html Промышленность и безопасность : журнал: официальное информационное издание. Пример: http://pbperm.ru/images/2019/3_2019.pdf Промышленность и безопасность : журнал: официальное информационное издание. Пермь :ООО "Горизонт-Прикамье", 2019. - N 3

https://www.gosnadzor.ru/ официальный сайт, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), доступ к открытым данным, содержащимся в информационных системах Ростехнадзора.

https://www.lektorium.tv/lecture/13020 «Лекториум», ЛЭТИ: «Диагностика и контроль в современной технике».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Операционная система РЕД ОС;

– Пакет офисных приложений LibreOffice;

– «DION» (Конфигурация «DION EDU») платформа для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций;

– ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru;

– КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик СПС «Консультант Плюс», – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;

– 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;

– CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства АРМ WinMachine на 20 рабочих мест;

– Система инженерного анализа и конструкторско-технологической подготовки производства: КОМПАС-3D.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий оснащенны демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной мебели, доской аудиторной, плакатами.

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.

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.

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется с помощью контролирующей программы, разработанной в среде АИССТ по тестам контроля качества усвоения дисциплины.