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.1 Методы исследования, контроля и испытания материалов»

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.1 Методы исследования, контроля и испытания материалов*» 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 _____ Е.В. Пояркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

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

Доцент кафедры механики материалов, конструкций и машин _____ Е.Ю. Приймак
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 _____ Т.С. Гаевские
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Приймак Е.Ю., 2026
Пояркова Е.В..,
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

− формирование набора базовых знаний, необходимых для решения комплексных инженерных задач в процессе практической деятельности на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;

− формирование у обучающихся системы знаний в области исследования, контроля и испытаний материалов.

Задачи:

− подготовка обучающихся к пониманию особенностей конструктивных решений и специфики работы материалов и конструкций в конкретных условиях;

− ознакомление с основными задачами испытания материалов и конструкций;

− изучение основных видов механических испытаний, технологических испытаний и исследования структуры;

− изучение методов неразрушающего контроля материалов и конструкций;

− формирование навыков использования методов контроля и исследования для изучения и анализа протекания различных технологических процессов, прогнозирования свойств и оценки качества исследуемых материалов, применения основных приемов получения и обработки экспериментальных данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.13 Математика, Б1.Д.Б.15 Основы научной деятельности в сфере техносферной безопасности*

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*-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ПК*-1-В-1 Знает методы и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук, используемые для решения профессиональных задач ПК*-1-В-2 Умеет применять средства математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач ПК*-1-В-3 Владеет навыками использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	**Знать:** - методы и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук; − основные виды современной измерительной и вычислительной техники, используемой при контроле и испытании материалов.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Уметь: − интегрировать знания из разных областей науки и техники для решения профессиональных задач; − применять различные виды современной измерительной и вычислительной техники при контроле и испытании материалов, применяемых в области обеспечения техносферной безопасности, выполнять обработку результатов испытаний материалов. **Владеть:** навыками использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
ПК*-3 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ПК*-3-В-1 Знает порядок поиска и систематизации информации для решения вопросов в сфере профессиональной деятельности; основные принципы формирования научных знаний (математических, естественнонаучных, социально-экономических, профессиональных) с использованием информационных ресурсов; общие принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности ПК*-3-В-2 Умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения; решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, общеинженерных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования ПК*-3-В-3 Владеет навыками постановки цели и задач для решения профессиональных задач, выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в области техносферной безопасности на	**Знать:** − роль экспериментатора в научно-исследовательских разработках в области обеспечения техносферной безопасности; − основные методы контроля и испытаний материалов. **Уметь:** − выполнять обработку результатов механических испытаний материалов, в том числе методами математической статистики; − обобщать, структурировать и систематизировать результаты исследовательской работы. **Владеть:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	− профессиональной терминологией изучаемой дисциплины; − методологией экспериментального исследования и обработки результатов, полученных при испытании материалов; − навыками ведения физического эксперимента и составления по результатам экспериментальных исследований отчета (включая использование технических и электронных средств получения и предоставления информации).
ПК*-5 Способен идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять моделирование технических устройств и процессов	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; 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	**Знать:** основные методы исследования и испытаний материалов **Уметь:** − осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, связанных с проведением и описанием экспериментальных исследований; − обобщать, структурировать и систематизировать результаты исследовательской работы. **Владеть:** методами обработки экспериментальных данных, полученных при испытании материалов − способностью к самостоятельному освоению новых методик

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		исследовательской деятельности, полученных из различных информационных источников, в том числе учебной, методической и научной литературы; – навыками использования нормативной и справочной литературы; – навыки проведения и описания экспериментальных исследований.

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)	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)*	**55,75**	**55,75**
Вид итогового контроля (зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	4	2			2
2	Методы механических испытаний	34	6	14		14
3	Методы технологических испытаний	18	2	4		12
4	Методы металлографического и фрактографического анализа	30	4	12		14
5	Методы неразрушающего контроля	22	4	4		14

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	108	18	34		56

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение

Задачи испытания материалов. Исследование характерных признаков и определение численных показателей. Контроль изменения свойств, происходящего в процессе изготовления изделий. Эксплуатационный контроль и анализ поломок. Классификация методов испытания. Исторический обзор.

2 Методы механических испытаний

Методы определения твердости: твердость по Бринеллю, твердость по Виккерсу, твердость по Роквеллу, определение твердости при малых нагрузках, микротвердость; определение твердости при динамическом нагружении; прочие методы определения твердости.

Испытания при приложении статических нагрузок: испытания на растяжение, испытание на сжатие, испытание на изгиб, испытание на кручение, испытание на срез, испытание на длительную прочности, испытание на ползучесть.

Испытания при приложении циклических нагрузок. Повреждения материала и критерии накопления повреждений. Испытания на усталость.

Испытания материалов при приложении ударных нагрузок. Поведение материала при повышенных скоростях деформации. Испытания на ударное растяжение и ударное сжатие. Испытания на ударную вязкость надрезанных образцов. Испытания на образцах, имитирующих конструкции.

3 Методы технологических испытаний

Испытания на изгиб и загиб. Испытание на изгиб с перегибом, на скручивание до разрушения и на наматывание. Технологические испытания труб. Испытания на способность к глубокой вытяжке. Испытания сталей на прокаливаемость. Оценка влияния сварки плавлением на основной металл. Испытания на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке плавлением. Испытания на сопротивляемость образованию горячих трещин при сварке плавлением.

4 Методы металлографического и фрактографического анализа

Оптическая микроскопия. Изготовление металлографических шлифов. Выявление структуры. Изучение структуры.

Электронная микроскопия. Устройство и принцип действия электронного микроскопа. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Растровая электронная микроскопия (РЭМ).

Фрактография. Методы исследования изломов. Классификация изломов по морфологии поверхности разрушения. Применение фрактографии для оценки качества металлов. Фрактографические методы диагностики разрушенных деталей.

5 Методы неразрушающего контроля

Классификация методов неразрушающего контроля. Методы радиационного контроля. Метод акустического (ультразвукового) контроля. Методы магнитного контроля. Методы электрического контроля. Методы течеискания. Вихретоковый метод контроля. Техника проведения контроля.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Определение твердости различных материалов различными методами	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2		Определение основных параметров механических свойств материалов по результатам статических испытаний на растяжение и кручение	2
3		Определение ударной вязкости металлов	2
4		Определение предела выносливости материалов	2
5		Определение механических характеристик при испытании на сжатие различных материалов	2
6		Определение механических характеристик при испытании на кручение различных материалов	2
7		Определение механических характеристик при испытании различных материалов на изгиб	2
8	3	Испытание на сплющивание металлических труб	2
9		Определение прокаливаемости конструкционных сталей	2
10		Металлографический метод оценки загрязненности металла неметаллическими включениями	2
11		Определение величины зерна в сталях и сплавах	2
12		Определение микроструктуры конструкционных сталей	2
13	4	Определение микроструктуры чугунов	2
14		Применение фрактографии для оценки качества конструкционных сталей	2
15		Определение критической температуры хрупкости конструкционных сталей методом фрактографии	2
16	5	Капиллярные методы неразрушающего контроля	2
17		Ультразвуковой метод неразрушающего контроля	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Крутько, А. А. Методы исследования, контроля и испытания материалов : учебное пособие : [16+] / А. А. Крутько, Д. А. Седых, А. Р. Путинцева ; ред. К. В. Обухова ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 116 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700648 (дата обращения: 21.05.2026). – ISBN 978-5-8149-3219-8. – Текст : электронный.

5.1.2 Крашенинникова, Н. Г. Методы исследования механических свойств материалов : учебное пособие : [16+] / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Е. В. Алибекова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 92 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703553 (дата обращения: 21.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-2324-2. – Текст : электронный..

5.1.3 Жиляков, В. В. Структурные методы исследования металлов : учебное пособие : [16+] / В. В. Жиляков, И. В. Лапин ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020. – 100 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683792 (дата обращения: 21.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2818-1. – Текст : электронный..

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Бургонова, О. Ю. Методы исследования, контроля и испытания материалов : учебное пособие / О. Ю. Бургонова, А. Н. Жавнеров. — Омск : ОмГТУ, 2016. — 124 с. — ISBN 978-5-8149-2289-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149070 (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2.2 Попелюх, А. И. Физические и механические свойства материалов : учебник : [16+] / А. И. Попелюх, А. В. Плохов, Н. В. Плотникова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 342 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575603 (дата обращения: 21.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3547-2. – Текст : электронный.

5.1.3 Попелюх, А. И. Определение механических свойств материалов : учебное пособие : [16+] / А. И. Попелюх, А. В. Плохов, Н. В. Плотникова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 119 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575606 (дата обращения: 21.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3540-3. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Деформация и разрушение материалов : журнал. - Москва : ООО "Наука и технологии", 2024. - № 1-12, 2025. - № 1-9.

5.3.2 Frontier Materials & Technologies: журнал. - ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» https://vektornaukitech.ru/jour?locale=en_US

5.3.3 Металловедение и термическая обработка металлов : журнал. - Москва : ИД "Фолиум", 2023. - № 1 -12, 2024. - № 1-12.

5.3.4 Физика металлов и металловедение : журнал. - Москва : Российская академия наук, 2023. – Т. 124, № 1-12, 2024. – Т. 125, № 1-12

5.3.5 Черные металлы : журнал. - Москва : АО "Издательский дом "Руда и Металлы".

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 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);

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 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

5.5.5 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.

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.