

Минобрнауки России

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

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 Фрикционное материаловедение»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.3 Фрикционное материаловедение» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 8 от "16" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры


подпись

В.И. Юршев
расшифровка подписи

Исполнители:

должность


подпись

Е.В. Свиденко
расшифровка подписи


СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение
код наименование


личная подпись

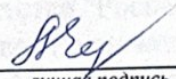
В.И. Юршев
расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

С.А. Биктимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- знание методов классификации, производства и контроля фрикционных материалов.

Задачи:

- знать методы анализа и способы изучения свойств антифрикционных и фрикционных материалов;
- иметь представление о процессах, происходящих в антифрикционных и фрикционных материалах в процессе трения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.29 Материаловедение и технология современных и перспективных материалов, Б1.Д.В.2 Основы теории трения, изнашивания и триботехнические испытания*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Инструментальные материалы, Б1.Д.В.13 Новые материалы в машиностроении*

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*-2 Способен модернизировать существующие и разрабатывать новые технологические процессы изготовления и восстановления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы оборудования, обеспечивающих заданный уровень качества продукции	ПК*-2-В-1 Осуществляет планирование и проведение комплексных испытаний оборудования, исследование технологических процессов изготовления и восстановления деталей	Знать: - технологические процессы изготовления и восстановления изделий. Уметь: - модернизировать существующие и разрабатывать новые технологические процессы. Владеть: - рациональным технологическим режимом работы оборудования, обеспечивающим заданный уровень качества продукции.
ПК*-9 Способен к подготовке, организации, контролю выполнения работ, руководству выполнением работ лабораторией (службой) неразрушающего	ПК*-9-В-3 Применяет современные методы по неразрушающим и разрушающим видам испытаний и контроля	Знать: - технологическую документацию. Уметь: - организовывать контроль выполнения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
контроля и других видов испытаний, разработке технологической документации		работ. Владеть: - руководством выполнения работ лабораторией неразрушающего контроля и других видов испытаний.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	15,25	15,25
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самостоятельное изучение разделов 1,2; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям)	92,75	92,75
Вид итогового контроля	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия. Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения.	24	2			22
2	Механизм разрушения при абразивном изнашивании.	24	2			22
3	Влияние фазовых и структурных составляющих на износостойкость.	26	2		2	22
4	Антифрикционные и износостойкие металлические материалы. Полимерные материалы.	26	2		2	22

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Фрикционные материалы.	8			2	6
	Итого:	108	8		6	94
	Всего:	108	8		6	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Введение, основные понятия. Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения. Введение: значение и задачи дисциплины "Фрикционное материаловедение". Роль ученых в развитии материаловедения. Энергетические свойства и строение поверхностных слоев твердых тел. Влияние фрикционных материалов на процесс трения и изнашивания. Закономерности изнашивания при трении скольжения. Закономерности изнашивания деталей внешней средой.

Раздел № 2. Механизм разрушения при абразивном изнашивании. Изнашивание материалов с гомогенной структурой. Изнашивание материалов, содержащих твердые (карбидные, нитридные и др.) включения. Принципы обеспечения износостойкости сталей, работающих в условиях абразивного изнашивания. Механизм кавитационного изнашивания.

Раздел № 3. Влияние фазовых и структурных составляющих на износостойкость. Фазовые и структурные составляющие Их влияние на износостойкость при различных видах изнашивания. Вторичные структуры. Подшипниковые стали.

Раздел № 4. Антифрикционные и износостойкие металлические материалы. Полимерные материалы. Правило Шарпи. Углеродистые и легированные стали применяемые в узлах трения скольжения. Влияние термической и химико-термической обработки на износостойкость стали. Графитизированная сталь. Подшипниковые стали. Аустенитные стали. Износостойкие белые чугуны. Чугуны со структурно свободным углеродом. Износостойкие наплавочные материалы. Твердые сплавы. Пружинные стали и цветные металлы. Антифрикционные чугуны. Сплавы на белые чугуны. Чугуны со структурно свободным углеродом. Износостойкие наплавочные материалы. Твердые сплавы. Пружинные стали и цветные металлы. Антифрикционные чугуны. Сплавы на основе меди: латуни, оловянистые и свинцовистые бронзы. Антифрикционные материалы. Сплавы на основе олова, свинца, цинка, алюминия. Условия работы подшипников и основы выбора подшипниковых сплавов. Пластмассы. Основные сведения о пластмассах и их применении в узлах трения. Антифрикционные пластмассы металлофторопластовые композиции. Резины. Основные сведения о резинах и их применении в узлах трения. Общие сведения о композиционных материалах; Углеграфитовые материалы. Порошковые антифрикционные материалы.

Раздел № 5. Фрикционные материалы. Фрикционные материалы. Условия работы фрикционных материалов и общие требования к их свойствам. Фрикционные чугуны. Фрикционные асбоболитные материалы. Фрикционные порошковые материалы (порошковые материалы на основе меди, железа и других металлов).

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Подшипниковые стали.	2
2	4	Антифрикционные чугуны.	2
3	5	Фрикционные материалы.	2
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Зоткин, В.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учеб.пособие / В.Е. Зоткин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2004. – 264с.
2. Фрикционное материаловедение: лабораторный практикум/ Е.С.Козик; Оренбургский гос. унт. -Оренбург, 2010.-166 с. ISBN 978-5-7410-1086-0

5.2 Дополнительная литература

1. Чичинадзе А.В., Левин А.Л., Бородулин М.М. и др. Полимеры в узлах трения машин и приборов. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
2. Конструкционные материалы [Текст]: справочник /под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. М.: Издво МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 640 с.

5.3 Периодические издания

- Металловедение и термическая обработка металлов : журнал. - Москва : ИД "Фолиум", 2016, 2023, 2024.
- Технология машиностроения : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2018 – 2024.
- Черные металлы : журнал. - Москва : АО "Издательский дом "Руда и Металлы", 2024 – 2026.
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - Москва : ИД "Спектр", 2019 – 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.ptechology.ru/MainPart/MashinoStro.html> - Комплексный информационный проект «Передовые технологии России».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «Мой Офис Образование».
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>.
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. 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. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2026].
7. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
8. Kaspersky Endpoint Security на 2550 пользовательских мест; Срок использования: на 2 года. Срок действия лицензий с 28.11.2025 до 06.12.2027.
9. Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций. На основании договора № 2/223-3.7/40-03 от «10» марта 2026 г. Срок действия лицензий с 14.03.2026 г по 14.03.2027.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, 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. Лаборатории кафедры материаловедения и технологии материалов предназначены для проведения макро- и микроскопических исследований материалов и термообработки заготовок. В лабораториях используются металлографические микроскопы, микровизор, стационарные твердомеры по методу Роквелла, Виккерса, Бринелля, лабораторные нагревательные печи для термической обработки инструментальных материалов, шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов. Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационную среду ОГУ.