

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Триботехническое материаловедение»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Повышение износостойкости и восстановление деталей

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

2213946

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.1 Триботехническое материаловедение» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 7 от "4" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой

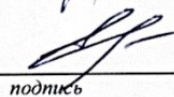
Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры


подпись

В.И. Юршев
расшифровка подписи

Исполнители:

должность


подпись

Е.В. Свиденко
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись



В.И. Юршев
расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

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

Цели освоения дисциплины:

- формирование компетенций по направлению подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области триботехнического материаловедения;
- применение современных методов для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

Задачи:

- изучение методов анализа и способов изучения свойств антифрикционных и фрикционных материалов;
- изучение представлений о процессах, происходящих в 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.5 Применение нанотехнологии в машиностроении*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Технология восстановления, упрочнения и обработки поверхностей*

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 проводить научные исследования, подготавливать заявки на изобретения и полезные модели, выполнять работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	ПК*-1-В-1 Проводит анализ научно-технической информации и результатов исследований ПК*-1-В-2 Разрабатывает технические средства, процессы, оборудование, материалы, методики, планирует и проводит эксперименты, оформляет результаты исследований, проводит их анализ, подготавливает заявки на объекты интеллектуальной собственности	Знать: - цели и задачи исследования в сфере проведения научных исследований по триботехническим материалам. Уметь: - выявлять приоритеты решения задач при решении практических вопросов получения, назначения и свойств триботехнических материалов, создавать критерии оценки. Владеть: - способностью выбирать и создавать критерии оценки информации по методам повышения механических свойств триботехнических

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		материалов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	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 лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	109,75	109,75
Вид итогового контроля	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Трибология на современном этапе.	12	2			10
2	Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения.	14	2		2	10
3	Методы и средства триботехнических испытаний.	18	4		4	10
4	Антифрикционные и износостойкие металлические материалы.	28	4		4	20
5	Полимерные материалы.	24	2		2	20
6	Фрикционные материалы.	24	2		2	20
7	Улучшение триботехнических свойств пар трения и подбор материалов.	24	2		2	20
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Трибология на современном этапе. Основные сведения. Этапы развития трибологии. Выбор и создание критериев оценки.

Раздел № 2. Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения. 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 № 3. Методы и средства триботехнических испытаний. Современные машины для триботехнических испытаний. Анализ, систематизация и прогнозирование из различных источников с использованием современных информационных технологий современных машин для триботехнических испытаний.

Раздел № 4. Антифрикционные и износостойкие металлические материалы. Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения. 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 основе меди: латуни, оловянистые и свинцовистые бронзы. Антифрикционные материалы. Сплавы на основе олова, свинца, цинка, алюминия. Условия работы подшипников и основы выбора подшипниковых сплавов. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

Раздел № 5. Полимерные материалы. 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 и мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов машиностроительного производства.

Раздел № 6. Фрикционные материалы. Условия работы фрикционных материалов и общие требования к их свойствам по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования по получению фрикционных материалов. Фрикционные чугуны. Фрикционные асбополимерные материалы. Фрикционные порошковые материалы (порошковые материалы на основе меди, железа и других металлов).

Раздел № 7. Улучшение триботехнических свойств пар трения и подбор материалов. Анализ, систематизация и прогнозирование применения смазочных материалов для обеспечения антифрикционных свойств, их температурная стойкость, антифрикционные, противоизносные и противозадирные свойства. Основы выбора материала пар трения. Основы выбора подшипниковых сплавов. Правило Шарпи.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Антифрикционные чугуны.	2
2	3	Антифрикционные цветные сплавы.	4
3	4	Абразивно-стойкие материалы.	4
4	5	Пластмассы.	2
5	6	Фрикционные материалы.	2
6	7	Подшипниковые стали.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Богодухов, С.И. Материаловедение: учебник / С.И. Богодухов, Е.С. Козик. – М.: Машиностроение, 2015. – 504 с. 6
2. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Текст]: учебное пособие / С. И. Богодухов, А. В. Синюхин, Е.С. Козик. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 2014, 2018. – 352 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Справочник по триботехнике. В 3 томах. Т. 2: Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения/ Под общ.ред. М.Хебды, А.В.Чичинадзе. - М.: Машиностроение, 1990. – 264 с.
2. Чичинадзе А.В., Левин А.Л., Бородулин М.М. и др. Полимеры в узлах трения машин и приборов. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
3. Козик Е.С. Фрикционное материаловедение: лабораторный практикум / Е.С. Козик; Оренбургский гос. университет. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 166 с.
4. Богодухов, С.И. Материаловедение: учебник / С.И. Богодухов, Е.С. Козик. – Старый Оскол: ТНТ, 2018. – 536 с.

5.3 Периодические издания

- Металловедение и термическая обработка металлов: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.
- Технология машиностроения : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2017.
- Вестник машиностроения : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2017.
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2017.

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 LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>.
6. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
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 20.11.2023 до 01.12.2025.

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

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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