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.Э.7.2 Математическое моделирование процессов в машиностроении»

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.Э.7.2 Математическое моделирование процессов в машиностроении*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол №8 от "16" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой
материаловедения и технологии материалов — подпись — В.И. Юршев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент — подпись — В.С. Репях
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение — личная подпись — В.И. Юршев
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 АКИ
личная подпись — А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Репях В.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в подготовке студентов к решению задач по математическому моделированию процессов машиностроения при освоении и внедрении новых технологий и материалов в процессе его будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

– формирование знания типов, свойств и назначения моделей, методов моделирования, принципов и схем построения математических моделей, средства математического моделирования;

– формирование умения анализировать результаты научно-исследовательских работ;

– формирование навыков освоения новых средств и методов исследований материалов и контроля качества продукции.

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.15.1 Линейная алгебра, Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ*

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 проводить работы по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов в рамках реализации научно-исследовательских работ	ПК*-1-В-1 Анализирует наличие ресурсов, необходимых для проведения исследовательских работ для производства ПК*-1-В-2 Анализирует результаты научно-исследовательских работ и подготавливает предложения по их внедрению в производство ПК*-1-В-3 Разрабатывает и реализует программы освоения и внедрения новых средств и методов исследований материалов и контроля качества продукции	**Знать:** типы, свойства и назначение моделей, методы моделирования, принципы и схемы построения математических моделей, средства математического моделирования **Уметь:** анализировать результаты научно-исследовательских работ. **Владеть:** навыками освоения новых средств и методов исследований материалов и контроля качества продукции

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**20,5**	**20,5**
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (Контр Р);* *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса;* *- подготовка к практическим занятиям*	**87,5** +	**87,5**
Вид итогового контроля	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия математического моделирования процессов в машиностроении	24,75	2	6		16,75
2	Моделирование процессов	26	2	4		20
3	Механизмы водородного растрескивания металлических материалов	37	2			35
4	Новые материалы в технологии порошковой металлургии	20	4			16
	Промежуточная аттестация	0,25				0,25
	Итого:	108	10	10		88
	Всего:	108	10	10		88

4.2 Содержание разделов дисциплины

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Классификация моделей по типам, свойствам и назначению. Методы моделирования сложных систем. Общие принципы и средства построения математических моделей процессов в машиностроении. Основные принципы построения математических моделей. Схема построения детерминированных моделей. Схема построения стохастических моделей. Средства математического моделирования технических объектов и обеспечение.

Раздел 2 Математические основы моделирования (роль и место математических методов в моделировании, матрицы и операции над ними, элементы теории множеств, основы прикладной теории графов, моделирование технических систем на основе алгебры логики). Моделирование и анализ переходных процессов. Моделирование процессов тепломассообмена. Оптимизация производственных процессов. Критерии оптимизации моделей. Классификация методов оптимизации. Примеры оптимизации технических систем. Условная оптимизация.

Раздел 3 Общие сведения о водородном растрескивании металлических материалов. Анализ современных теоретических представлений о механизмах водородного растрескивания конструкци-

онных металлических материалов. Внутреннее давление. Адсорбция. Метан. Гидридное охрупчивание. Подвижность дислокаций. Комплексный подход.

Раздел 4 Порошковые металлические сплавы с наноаморфной, нанокристаллической и микрокристаллической структурами. Ультрадисперсные порошковые материалы. Прессование и спекание ультрадисперсных материалов. Структурное состояние частиц ультрадисперсного размера и его влияние на физические и механические свойства массивных нанокристаллических материалов. Кластеры в деформированных металлах и их влияние на структурообразование и сверхпластичность

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Изучение принципов моделирования	2
2	1	Численные решения	2
3	2	Программные среды для моделирования процессов MathCAD и MatLab	2
4	2	Статистическая обработка массива случайных данных	2
5	2	Метод наименьших квадратов для уравнения линейной регрессии	2
		Итого:	10

4.4 Контрольная работа (9 семестр)

Темы (задания) контрольной работы выдаются преподавателем применительно к месту работы обучающегося.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Математическое моделирование процессов и технологических систем : учебное пособие : [16+] / А. В. Шафрай, Д. М. Бородулин, И. А. Бакин, С. С. Комаров ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 119 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685095 (дата обращения: 22.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2654-9. – Текст : электронный.

2 Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие : [16+] / А. А. Крутько ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 141 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682122 (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2882-5. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Подгорный, Ю. И. Математическое моделирование технологических машин : учебное пособие : [16+] / Ю. И. Подгорный, В. Ю. Скиба, Т. Г. Мартынова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 87 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574945 (дата обращения: 22.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3395-9. – Текст : электронный.

2 Физическое моделирование технических систем сталеплавильного производства : учебное пособие : [16+] / С. П. Еронько, Е. В. Ошовская, М. Ю. Ткачев [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 324 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. –

URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617596 (дата обращения: 22.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0699-4. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения: журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2016-2024.
2 Технология машиностроения: журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2018-2024

5.4 Интернет-ресурсы

1 Веб-сайт «Ресурс машиностроения» [Электронный ресурс]. - Режим доступа : http://www.i-mash.ru/index.php
2 Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://window.edu.ru/
3 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru – полнотекстовая, реферативная база данных.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис 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 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для практических занятий и самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, а так же необходимым для проведения занятий оборудованием: твердомерами, дефектоскопами и иным диагностическим оборудованием, расположенном в лабораториях материаловедения, технологии металлов, оборудования, сварочного производства.