Минобрнауки России

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

Кафедра производственных технологий обработки материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 Системы искусственного интеллекта в материаловедении»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение в машиностроении
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.3 Системы искусственного интеллекта в материаловедении*» рассмотрена и утверждена на заседании

Кафедра производственных технологий обработки материалов
наименование кафедры

протокол № 8 от "20" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра производственных технологий обработки материалов — Е.Ю. Приймак
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
старший преподаватель — Е.А. Кузьмина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов — Е.Ю. Приймак
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Кузьмина Е.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование у студентов систематизированных знаний об основных направлениях исследований в области искусственного интеллекта, методах разработки и реализации интеллектуальных систем, применимых для решения задач в области материаловедения;
- получение теоретических знаний и практических навыков по основам машинного обучения, овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения, а также приобретение навыков исследователя данных;
- формирование знаний о возможностях применения систем искусственного интеллекта в технологиях аддитивного производства как на этапе проектирования новых материалов и их структурного анализа, так и непосредственно на этапе быстрого прототипирования.

Задачи:

- сформировать систему знаний и умений, связанных с методологией построения интеллектуальных систем, с методами исследований в области искусственного интеллекта, с конкретными процедурами современных методов представления знаний;
- сформировать теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования;
- выработать умения по практическому применению методов машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования при решении прикладных задач в области материаловедения и технологии материалов;
- сформировать представление о системах искусственного интеллекта, применимых при создании и исследовании новых материалов и производстве изделий их них методами аддитивных технологий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.7 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.8.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.9 Физика, Б1.Д.Б.18 Технология конструкционных материалов, Б1.Д.В.2 Материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Диагностика разрушения, Б1.Д.В.14 Основы технологии быстрого прототипирования, Б1.Д.В.15 Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей*

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*-4 Способен к проведению работ по проектированию моделей и постановке на производство изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий	ПК*-4-В-1 Проектирует конструкции изделий аддитивного производства ПК*-4-В-2 Выявляет достоинства и недостатки различных методов аддитивных производств ПК*-4-В-3 Выбирает	**Знать:** - основные направления научных исследований в области искусственного интеллекта; - современные технические и программные средства для реализации интеллектуальных систем; - базовые алгоритмы машинного обучения; - способы и средства получения, хранения, переработки информации;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	аддитивные технологии и материалы для формообразования изделий аддитивного производства	- основные модели нейронных сетей, методов и алгоритмов их обучения; - возможности искусственного интеллекта при создании и исследовании новых материалов, проектировании конструкций изделий, получаемых методами аддитивных технологий. **Уметь:** - ориентироваться в различных типах интеллектуальных систем и методах представления задач; - работать с современными системами для реализации систем искусственного интеллекта; - формализовать знания экспертов с применением различных методов представления знаний; - применять основные модели машинного обучения; - выявлять достоинства и недостатки методов аддитивных технологий с точки зрения возможности интеграции в них систем искусственного интеллекта. **Владеть:** - методами решения интеллектуальных задач с применением информационных технологий; - навыками построения моделей представления задач, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта; - навыками работы со специализированными языками искусственного интеллекта, интегрированными средами и программными оболочками для построения интеллектуальных систем; - навыками проведения исследований структуры материалов с использованием систем искусственного интеллекта; - навыками проектирования моделей для быстрого прототипирования с использованием методов искусственного интеллекта.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**48,25**	**48,25**
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и*	**59,75**	**59,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
материала учебников и учебных пособий; *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*		
Вид итогового контроля	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в искусственный интеллект	14	2	2		10
2	Основы языка программирования Python для анализа данных	27	4	8		15
3	Базовые задачи и методы машинного обучения	24	4	10		10
4	Современные нейросетевые архитектуры	20	2	8		10
5	Цифровое материаловедение и искусственный интеллект	23	4	4		15
	Итого:	108	16	32		60
	Всего:	108	16	32		60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в искусственный интеллект. Определение искусственного интеллекта. Задачи искусственного интеллекта. История развития искусственного интеллекта как науки. Основные подходы к исследованию искусственного интеллекта. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Интеллектуальные системы. Данные и знания. Представление знаний. Классификация моделей представления знаний. Экспертные системы. Модель экспертных систем. Системы поддержки принятия решений. Классификация, структура.

Раздел 2. Основы языка программирования Python для анализа данных. Базовые конструкции и типы данных Python. Язык программирования Python. Переменные, операции, выражения. Целые, действительные числа. Условия, циклы. Строки. Списки. Словари. Описание функций, создание и использование классов. Отладка программ. Использование интерактивных блокнотов Jupiter Notebooks. Работа с наборами данных и визуализация. Библиотека NumPy. Операции с векторами и матрицами. Библиотека Pandas. Операции с наборами данных. Загрузка и обработка данных. Конструирование признаков. Фильтрация и сортировка данных. Визуализация данных, основные виды графиков и диаграмм. Библиотеки Matplotlib, Seaborn.

Раздел 3. Базовые задачи и методы машинного обучения. Этапы и основные задачи анализа данных. Этапы анализа данных. Виды признаков. Анализ данных и машинное обучение. Обучение с учителем, без учителя, с подкреплением. Основные задачи машинного обучения. Принципы оценки качества моделей машинного обучения. Библиотека SkLearn. Задача регрессии, основные методы и оценка качества моделей. Линейная и полиномиальная регрессия. Функции ошибок. Переобучение и регуляризация. Задача классификации, базовые методы, оценка качества, ансамблевые методы. Метрики качества классификации. Метод k ближайших соседей. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Дерево решений. Ансамблевые методы. Метод случайного леса. Градиентный бустинг. Подбор оптимальных гиперпараметров. Задача кластеризации, основные методы и оценка качества. Метрики кластеризации. Метод k средних. Метод DBSCAN. Метод t-SNE.

Раздел 4. Современные нейросетевые архитектуры. Искусственные нейронные сети. Многослойный персептрон. Обучение нейросетей. Искусственный нейрон. Функции активации. Многослойный персептрон. Классификация с помощью многослойного персептрона. Библиотека Keras+Tensorflow. Сверточные нейронные сети. Классификация изображений. Глубокое обучение. Перенос обучения. Современные архитектуры нейросетей для компьютерного зрения. Нейросети в обработке текстов. Предобработка, векторизация текстов. Классификация текстов. Рекуррентные нейронные сети для классификации текстов. Нейросетевые методы обработки текстов.

Раздел 5. Цифровое материаловедение и искусственный интеллект. Цифровое материаловедение: проектирование, разработка, испытания, применение новых материалов и веществ. Цифровое материаловедение в аэрокосмической отрасли. Технологии компьютерного моделирования и разработки материалов с заданными свойствами. Понятие о «цифровом двойнике» и «цифровом паспорте» материала. Предсказательное материаловедение. Использование искусственного интеллекта для прогнозирования свойств материалов. Применение нейросетей для идентификации структур металлов и сплавов в металлографических исследованиях. Генеративный дизайн в технологиях быстрого прототипирования. 3D-принтер с системами машинного зрения и машинного обучения.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Примеры прикладных задач	2
2	2	Основы Python. Изучение основных конструкций и типов данных языка Python, создание функций и классов	4
3	2	Анализ и визуализация данных. Изучение основных возможностей Pandas и Maplotlib	4
4	3	Линейная регрессия	2
5	3	Методы классификации	4
6	3	Методы кластеризации	4
7	4	Нейросети. Классификация с помощью нейросетей	4
8	4	Классификация изображений с помощью ИНС.	4
9	5	Изучение структуры и свойств материалов на металлографическом исследовательском микроскопе с функцией интеллектуального анализа.	4
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Интеллектуальные системы [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100.68 Информатика и вычислительная техника, 231000.68 Программная инженерия / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГИМ, 2014. - 237 с. : ил.; 14,75 печ. л. - Библиогр.: с. 218-221. - Прил.: с. 222-236. - ISBN 978-5-9723-0158-4.

2 Матвеев, М. Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (по областям)» и другим специальностям / М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова. – Москва : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2014. – 448 с. – ISBN 978-5-279-03279-2. – ISBN 978-5-16-003412-6.

3 Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие : [16+] /

Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 130 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718135 (дата обращения: 28.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-797-8. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Ручкин, В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы [Текст] / В. Н. Ручкин, В. А. Фулин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 238 с. – ISBN 978-5-9775-0460-7.

2 Джарратано, Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert systems: principles and programming [Текст] / Д. Джарратано, Г. Райли. – 4-е изд. – Москва : Вильямс, 2007. – 1147 с. – ISBN 978-5-8459-1156-8.

3 Системы искусственного интеллекта. Практический курс [Текст] : учеб. пособие для вузов / [В. А. Чулюков и др.]; [под ред. И. Ф. Астаховой]. – М. : Бином, 2008. – 293 с. – ISBN 978-5-94774-731-7.

4 Мещерина, Е. В. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / Е. В. Мещерина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.48 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2019. – 96 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 7.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/109690_20191002.pdf. – ISBN 978-5-7410-2315-0.

5 Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Г. Сидоркина. – М. : КноРус, 2011. – 245 с. – ISBN 978-5-406-00449-4.

6 Пальмов, С. В. Системы и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. В. Пальмов. – Самара : ПГУТИ, 2020. – 191 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/255557. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7 Масленникова, О. Е. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / О. Е. Масленникова, И. В. Гаврилова. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2012. – 283 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363418 (дата обращения: 28.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1602-1. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1 Металловедение и термическая обработка металлов: журнал. - Москва : Агенство «Роспечать».

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

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

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

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

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

5.4 Интернет-ресурсы

1 Официальный интернет-сайт Российской ассоциации искусственного интеллекта, режим доступа: https://raai.org.

2 Официальный интернет-сайт Альянса в сфере искусственного интеллекта, режим доступа: https://a-ai.ru.

3 Официальный интернет-сайт негосударственного образовательного частного учреждения дополнительного профессионального образования «Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курсы по теме «Искусственный интеллект и робототехника», режим доступа: https://intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=17&service_path=1.

4 Machine Learning Engineering for Production (MLOps) [Электронный ресурс]: онлайн-курсы на платформе «Coursera» / Разработчик курсов: DeepLearning.AI, режим доступа: https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-engineering-for-production-mlops#courses.

5 «Введение в искусственный интеллект» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на национальной образовательной платформе «Открытое образование» / Разработчик курсов: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», режим доступа: https://openedu.ru/course/hse/INTRAI.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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, 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.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для проведения практических занятий используются лаборатории материаловедения, пробоподготовки и структурных исследований, которые имеют следующее оборудование и приборы: оптико-цифровой металлографический микроскоп OLYMPUS DSX1000 (1 шт.); микротвердомер ПМТ-3М; многофункциональный твердомер типа Роквелл марки ОКПД2; шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов Metkon; настольный растровый электронный микроскоп с системой микроанализа JTOL JCM-6000; прецизионный металлографический отрезной станок, MICRCUT 151, установка электролитического полирования и травления PULITROL; дифрактометр рентгеновский МД-10; оптико-эмиссионный спектрометр Labspark 1000; комплект образцов высоколегированных сталей (конструкционных, инструментальных, специального назначения); набор химреактивов для травления образцов микрошлифов; сканер механических напряжений "Stress Vision LAB"; комплект кодотранспорантов по курсу материаловедение; плакаты.