

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35e9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан

Фомина А.В.

«16» января 2025 ____ г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.01.13 Методы и технологии искусственного интеллекта

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль)

Аддитивные технологии

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

заочная

Год набора 2025

Новокузнецк 2025

Оглавление

1 Цель дисциплины	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины	4
3.1 Учебно-тематический план	4
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	4
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины	6
5.1 Учебная литература	6
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	6
6 Иные сведения и (или) материалы	7
6.1.Примерные темы письменных учебных работ	7
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	8

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК – 1

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК – 1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Аддитивные технологии" при решении профессиональных задач	ПК 1.1 Демонстрирует владение методами работы над объектами визуальной информации, владение композиционными приемами и стилистическими особенностями проектируемого объекта визуальной информации ПК 1.2 Демонстрирует методы использования программных и аппаратных средств для создания 3D-моделей	Знать: – Основные понятия и методы ИИ и машинного обучения. – Алгоритмы обработки данных, компьютерного зрения и предиктивной аналитики. – Применение ИИ в аддитивном производстве (оптимизация моделей, контроль дефектов, генеративный дизайн). Уметь: – Разрабатывать и обучать модели машинного обучения. – Применять ИИ-инструменты для анализа данных 3D-печати. – Использовать нейросети для автоматизации процессов проектирования. Владеть: – Навыками работы с Python (библиотеки TensorFlow, PyTorch, scikit-learn). – Методами обработки данных сенсоров 3D-принтеров. – Основами генеративного дизайна (GAN, автоэнкодеры).

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины			144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):			
в том числе:			
лекции			8
практические занятия, семинары			
практикумы			20
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с			

преподавателем			
подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)			107
4 Промежуточная аттестация обучающегося - и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию:			5 Экз 4 з.е.

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)									Формы текущ. контроля и промежуточной аттестации
			ОФО			ОЗФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ		лекц.	практ		лекц.	практ		
Семестр 5												
1.	Раздел 1. Введение в ИИ и машинное обучение											
1	1. 1 Основные понятия ИИ, виды обучения (обучение с учителем, без учителя, с подкреплением).	16							2	2	12	
2	1.2 Обзор применения ИИ в промышленности и аддитивном производстве.	14								2	12	
2.	Раздел 2. Основы обработки данных											
3	2.1 Предобработка данных (нормализация, PCA, кластеризация).	17							2	2	13	
4	2.2 Визуализация данных (Matplotlib, Seaborn).	16								2	14	
3.	Раздел 3. Нейронные сети и глубокое обучение											
5	3. 1 Искусственные нейронные сети (ИНС), сверточные сети (CNN), рекуррентные сети (RNN).	18							2	2	14	
6	3. 2 Применение CNN для анализа изображений (контроль качества 3D-печати).	18								4	14	
4.	Раздел 4. Генеративный ИИ в аддитивном производстве											
7	4. 1 Генеративные состязательные сети (GAN) для создания 3D-моделей.	18							2	2	14	
8	4. 2 Оптимизация топологии деталей с помощью ИИ.	18								4	14	
9	Промежуточная аттестация - экзамен	9										Экзаме н
10	Всего по учебному плану:	144							8	20	107	9

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций

обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы за освоение дисциплины (мин.-макс.)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Лабораторные работы (отчет о выполнении лабораторной работы) (10 занятий).	1,5 балла - посещение 1 пр. занятия и выполнение задания на 51-65% 3 балла – посещение 1 пр. занятия и выполнение задания на 85-100%, самостоятельность и существенный вклад на занятии в работу группы, др.	0-30
		Самостоятельная работа	15 б - выполнение задания на 51-65% 30 б - выполнение задания на 85-100%	0-30
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Теоретический вопрос	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
		Теоретический вопрос	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
		Выполнение задания	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
Итого по промежуточной аттестации (экзамену) по приведенной шкале (40б.)				0 – 40 б. (51 – 100%)
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.

Обучающемуся по ЗФО задание на самостоятельную работу и контрольную работу выдается на установочной сессии.

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Бессмертный И. А. Системы искусственного интеллекта : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2025. - 164 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/561602> (дата обращения: 03.03.2025). - ISBN 978-5-534-18416-7.
2. Воронов М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2025. - 268 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/567794> (дата обращения: 03.02.2025). - ISBN 978-5-534-17032-0.

Дополнительная учебная литература

1. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2025. - 478 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/560754> (дата обращения: 03.02.2025). - ISBN 978-5-534-20363-9.
2. Иванов В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. - Москва : Юрайт, 2025. - 88 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/558865> (дата обращения: 02.12.2024). - ISBN 978-5-534-20851-1.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

308 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска, кафедра, столы, стулья, Оборудование для презентации учебного материала: компьютер преподавателя, проектор, экран, 20 компьютеров Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (20 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows, Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
--	---

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>. Доступ свободный

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru>.
Доступ свободный.
4. Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <http://www.ict.edu.ru/>.
5. Сайт Министерства образования и науки РФ. - Режим доступа: <http://www.mon.gov.ru>.
Доступ свободный.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.- Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Образование в области техники и технологий – http://window.edu.ru/?p_rubr=2.2.75

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

6.1.1 Курсовая работа

6.1.2 Контрольные работы/ рефераты/ индивидуальные задания обучающемуся.

Задание для СРС

1. Исследование научных статей по ИИ в аддитивном производстве.
2. Разработка мини-проекта (например, оптимизация поддержек в 3D-модели с помощью ИИ).

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
Семестр <u>5</u> Экзамен		
Разделы дисциплины		
Раздел 1. Введение в ИИ и машинное обучение		
1. 1 Основные понятия ИИ, виды обучения (обучение с учителем, без учителя, с подкреплением).	1. Дайте определение искусственного интеллекта (ИИ) и перечислите основные виды машинного обучения. В чем ключевые различия между обучением с учителем, без учителя и с подкреплением? 2. Какие задачи решаются с помощью обучения с учителем и без учителя? Приведите примеры применения этих методов в аддитивном производстве.	1. Задача на обучение с учителем. 2. Задача на обучение без учителя.
1.2 Обзор применения ИИ в промышленности и аддитивном производстве.	1. Опишите ключевые направления применения искусственного интеллекта в аддитивном производстве. Какие задачи решаются с помощью компьютерного зрения, предиктивной аналитики и генеративного дизайна? 2. Какие преимущества дает внедрение ИИ в промышленность по сравнению с традиционными методами? Приведите примеры из практики (например, Siemens, GE Additive).	1. Задача на компьютерное зрение. 2. Задача на генеративный ИИ.
Раздел 2. Основы обработки данных		
2.1 Предобработка данных (нормализация, PCA, кластеризация).	1. Объясните необходимость предобработки данных в задачах машинного обучения. Какие методы нормализации/стандартизации вы знаете и в каких случаях они применяются? 2. В чем принципиальное отличие PCA от методов кластеризации? Как выбрать оптимальное количество главных компонент в PCA?	1. Задача на нормализацию данных. 2. Задача на PCA.
2.2 Визуализация данных (Matplotlib, Seaborn).	1. Каковы основные принципы эффективной визуализации данных в технических задачах? Сравните возможности Matplotlib и Seaborn для	1. Построение графика параметров печати. 2. Анализ корреляций параметров.

	анализа промышленных данных. 2. Как выбрать оптимальный тип графика для анализа данных аддитивного производства? Опишите 3 случая с обоснованием выбора.	
Раздел 3. Нейронные сети и глубокое обучение		
3. 1 Искусственные нейронные сети (ИНС), сверточные сети (CNN), рекуррентные сети (RNN).	1. Опишите архитектуру и принцип работы сверточной нейронной сети (CNN). Какие преимущества CNN перед полносвязными сетями при обработке изображений в задачах контроля качества аддитивного производства? 2. В чем особенности рекуррентных нейронных сетей (RNN)? Как модификации LSTM и GRU решают проблему исчезающего градиента? Приведите пример использования RNN в аддитивном производстве.	1. Реализация CNN для классификации дефектов печати. 2. Прогнозирование временных рядов с помощью LSTM.
3. 2 Применение CNN для анализа изображений (контроль качества 3D-печати).	1. Объясните, почему архитектура CNN особенно эффективна для анализа изображений в задачах контроля качества 3D-печати? Какие специфические слои и механизмы позволяют выявлять дефекты на разных масштабах? 2. Какие методы аугментации данных наиболее полезны для обучения CNN на ограниченном наборе изображений 3D-печати? Как избежать переобучения при работе с малыми датасетами?	1. Классификация дефектов печати с помощью CNN. 2. Сегментация дефектов с U-Net.
Раздел 4. Генеративный ИИ в аддитивном производстве		
4. 1 Генеративные состязательные сети (GAN) для создания 3D-моделей.	1. Опишите принцип работы генеративных состязательных сетей (GAN) и объясните, почему они особенно эффективны для задач генерации 3D-моделей в аддитивном производстве? 2. Какие модификации GAN (например, CGAN, StyleGAN) наиболее подходят для генерации параметрических 3D-моделей и почему? Как решается проблема стабильности обучения GAN?	1. Реализация базового GAN для генерации простых 3D-форм. 2. Генерация ячеистых структур с помощью Conditional GAN.
4. 2 Оптимизация	1. Каковы фундаментальные	1. Генерация облегченного кронштейна с

топологии деталей с помощью ИИ.	принципы оптимизации топологии с использованием ИИ и чем этот подход отличается от традиционных методов (например, метода плотности SIMP)? 2. Как интегрировать физические ограничения (минимальная толщина стенок, ориентация печати) в процесс ИИ-оптимизации? Опишите методы кодирования производственных требований в нейросетевых архитектурах.	помощью генеративного ИИ. 2. Оптимизация топологии с подкреплением.
Компетенции		
ПК – 1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Аддитивные технологии" при решении профессиональных задач		Кейс 1: Оптимизация поддержек в 3D-печати с использованием Reinforcement Learning Проблема: При печати сложных металлических деталей на SLM-принтерах автоматически сгенерированные поддержки часто приводят к: – Перерасходу материала (до 30%) – Деформациям из-за неравномерного охлаждения – Длительному постобработке Задача: Разработайте RL-агент, который: Анализирует геометрию детали (STL-файл) и термические поля Оптимизирует расположение и форму поддержек, минимизируя: – Объем материала поддержек – Максимальные термические напряжения (FEA-данные) – Интегрируется в slicer (например, через API PrusaSlicer) Кейс 2: Генеративный дизайн теплообменника с условиями ударных нагрузок Проблема: – Традиционные теплообменники для аэрокосмической отрасли: – Имеют низкую эффективность при вибрациях – Сложны в производстве – Не оптимизированы под АМ Задача: Создайте GAN-архитектуру, которая: Генерирует 3D-модели (воксельное представление 128×128×128) Учитывает: – Теплопередачу (CFD-симуляция) – Вибрационные нагрузки (FEA)

		– Ограничения печати (min wall thickness = 0.3 мм) – Экспортирует результат в STEP-формат
--	--	--

Составитель (и): Читайло А.И., ассистент кафедры ИОТД

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))