



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

14.01.2025, протокол № 5

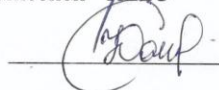
Зав. кафедрой



Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

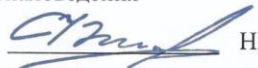
Председатель



Ю.В. Сомова

Согласовано:

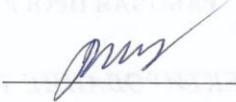
Зав. кафедрой Литейных процессов и материаловедения



Н.А. Феоктистов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук



Л.С. Рязанова

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук



Д.М.

Долгушин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является получение представлений об основных понятиях и задачах, связанных с использованием интеллектуальных информационных систем и нейронных сетей, принципах и способах их построения; обучение самостоятельному анализу и решению теоретических и практических задач, связанных с этой областью знаний

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Искусственные нейронные сети

Искусственный интеллект и машинное обучение

Организация, математическое планирование и проведение эксперимента

Основы программирования на языке Python

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта

Производственная практика, преддипломная практика

Производственная практика, научно-исследовательская работа

Организация научно-практических исследований

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	
ПК-11.1	Руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика Знает: методологию и принципы руководства проектами по использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; Умеет: решать задачи по использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика Имеет практический опыт: изучения создания комплексных систем на основе аналитики больших данных в металлургии
ПК-12 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ПК-12.1	Руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта;

	Умеет: проводить анализ перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика
ПК-12.2	Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» со стороны заказчика Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» Умеет: решать задачи по использованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» со стороны заказчика Имеет практический опыт: использования одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение»

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19,1 акад. часов;
- аудиторная – 19 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 52,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основы систем искусственного интеллекта								
1.1 Введение в интеллектуальные системы	3			2		Изучение литературы	Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1
1.2 Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.				2	4		Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1
1.3 Данные и знания. Модели представления данных и знаний.				2		Основная литература 1-2. Дополнительная литература 1-2	Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1, ПК-12.1
1.4 Языки символьной обработки и языки программирования для ИИ				4	8		Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1, ПК-12.1
1.5 Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей.				2		Основная литература 2-3. Дополнительная литература 1-2	Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1, ПК-12.1
Итого по разделу				12	12			
2. Искусственный интеллект в управлении непрерывными производственными процессами								
2.1 Формирование наборов данных для машинного обучения	3			1	8	Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3	Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1, ПК-12.1, ПК-12.2
2.2 Понижение размерности данных и их визуализация				1	4	Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3	Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1, ПК-12.1, ПК-12.2

2.3 Анализ данных для оптимизации потребления материалов в металлургии.	3			3	18	Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3	Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1, ПК-12.1, ПК-12.2
2.4 Прогнозирование и классификация на основе обработки больших данных.				2	10,9	Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3	Опрос, обсуждение, текущий контроль	ПК-11.1, ПК-12.1, ПК-12.2
Итого по разделу				7	40,9			
Итого за семестр				19	52,9		зачёт	
Итого по дисциплине				19	52,9		зачет	

5 Образовательные технологии

Для проведения практических и семинарских занятий рекомендуется использовать программное обеспечение: операционная система Windows 7 и выше, пакет Microsoft Office 2007 и выше, обслуживающие программы и среды разработки программ по выбору преподавателя.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / С. Л. Сотник. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 228 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73716.html> (дата обращения: 13.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Методы искусственного интеллекта в обработке данных и изображений : монография / А. Ю. Дёмин, А. К. Стоянов, В. Б. Немировский, В. А. Дорофеев. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 130 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84054.html> (дата обращения: 08.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм : лабораторный практикум в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2 (ч.2), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91213.html> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) Дополнительная литература:

1. Сысоев, Д. В. Введение в теорию искусственного интеллекта : учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 171 с. — ISBN 978-5- 89040-498-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30835.html> (дата обращения: 13.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89866.html> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления Ч.1. Фазисистемы : лабораторный практикум. В 3

частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3022-4 (ч. 1), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91364.html> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) Методические указания: Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452226>.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Visual Studio 2017 Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий:

- Самостоятельная работа студента: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации;

Зачет, диф. зачет: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации;

-Практические занятия: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (при наличии).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика		
ПК-11.1	руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика знает: методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; знает: специфику сфер и отраслей, для которых реализует проект по аналитике больших данных; умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика умеет: выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом умеет: выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в металлургии; по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	Перечень теоретических вопросов для зачета: 1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. 2. Понятие интеллектуальной, интеллектуализированной системы, системы с интеллектуальной поддержкой. 3. Классификация интеллектуализированных систем. 4. Понятие знаний. Представление знаний. Свойства знаний. Категории знаний. 5. Понятие нейронной сети. Структура нейронной сети. 6. Базы знаний. Экспертные системы. Области применения экспертных систем. Структура экспертных систем. 7. Экспертные системы. Структура экспертных систем (включая категории лиц, взаимодействующих с ними). 8. Экспертные системы. Классификация экспертных систем. 9. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных экспертных систем. 10. Основные понятия логического программирования.
ПК-13.2	Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика	Перечень примерных практических заданий: 1. Экспертные системы. Экспертная система Corvid Eval. Изучение интерфейса. 2. Создание простой экспертной системы. 3. Corvid Eval.

		Усовершенствование логики работы системы
ПК-12 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях		
ПК-12.1	руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика: знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта; умеет: проводить анализ перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика	Перечень теоретических вопросов для зачета: 1. Понятие нейронной сети. Классификация нейронных сетей. 2. Многослойная нейронная сеть с обучением обратным распространением ошибки. 3. Алгоритм обучения нейронной сети. 4. Достоинства и недостатки нейронных сетей. 5. Области применения нейронных сетей. 6. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний на Прологе. 7. Понятие конкретизированных и анонимных переменных. 8. Модели представления знаний. Продукционная и семантическая модель. 9. Модели представления знаний. Фреймовая и логическая модель.
ПК-12.2	решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение» со стороны заказчика: знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение» умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение» со стороны заказчика имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по	Перечень примерных практических заданий: 1. Corvid Eval. Числовые переменные и переменные коллекции 2. Модели представления знаний: продукционная, семантическая, фреймовая, логическая

	созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение»	
--	---	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Аттестация по дисциплине включает ответы на теоретические вопросы и выполнение практических заданий, выявляющих степень сформированности компетенций, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- 5 баллов – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- 4 балла – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- 3 балла – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «не зачтено» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- оценка «зачтено» ставится при наборе учащимся от 3 до 5 баллов
- на оценку «не зачтено» (1-2 балла) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач