



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИСТ  
И.Ю. Мезин

30.01.2023 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  
2023 год

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

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

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извекова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:


Зав. кафедрой Литейных процессов и материаловедения

 Н.А. Фокистов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук  Л.С. Рязанова

Рецензент:

зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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	<p>Руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>Знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: проводить анализ перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика</p>
ПК-12.2	<p>Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» со стороны заказчика</p> <p>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»</p> <p>Умеет: решать задачи по использованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» со стороны заказчика</p> <p>Имеет практический опыт: использования одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение»</p>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 19 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 53 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				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	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	11	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	41			
Итого за семестр				19	53		зачёт	
Итого по дисциплине				19	53		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 (модуля)**

### **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: 13.01.2023). — 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: 08.01.2023). — 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: 14.01.2023). — 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: 13.01.2023). — 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: 14.01.2023). — 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: 14.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Соколов, Г.А. Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов: Учебное пособие / Г.А. Соколов, Р.В. Сагитов. - М.: Инфра-М, 2016. - 352 с.
2. Кулаичев, А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: Учебное пособие / А.П. Кулаичев. — М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. — 512 с

**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	бессрочно
MS Visual Studio 2017 Community	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>



## **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 и семинары: 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
<b>ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</b>		
ПК-11.1	<p>руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p> <p>знает: методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика;</p> <p>знает: специфику сфер и отраслей, для которых реализует проект по аналитике больших данных;</p> <p>умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика</p> <p>умеет: выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом</p> <p>умеет: выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики</p> <p>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</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.</li> <li>2. Понятие интеллектуальной, интеллектуализированной системы, системы с интеллектуальной поддержкой.</li> <li>3. Классификация интеллектуализированных систем.</li> <li>4. Понятие знаний. Представление знаний. Свойства знаний. Категории знаний.</li> <li>5. Понятие нейронной сети. Структура нейронной сети.</li> <li>6. Базы знаний. Экспертные системы. Области применения экспертных систем. Структура экспертных систем.</li> <li>7. Экспертные системы. Структура экспертных систем (включая категории лиц, взаимодействующих с ними).</li> <li>8. Экспертные системы. Классификация экспертных систем.</li> <li>9. Жизненный цикл экспертной</li> </ol>

		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	<b>Перечень примерных практических заданий:</b> 1. Экспертные системы. Экспертная система Corvid Eval. Изучение интерфейса. 2. Создание простой экспертной системы. 3. Corvid Eval. Усовершенствование логики работы системы
<b>ПК-12 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях</b>		
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	<b>Перечень теоретических вопросов для зачета:</b> 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

		<p>семантическая модель.  9. Модели представления знаний. Фреймовая и логическая модель.</p>
<p>ПК-12.2</p>	<p>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 созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение»</p>	<p><b>Перечень примерных практических заданий:</b>  1. Corvid Eval. Числовые переменные и переменные коллекции  2. Модели представления знаний: продукционная, семантическая, фреймовая, логическая</p>

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

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

### Устный и посменные опросы:

- **отлично.** Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу;
- **хорошо.** Обучающийся ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала;
- **удовлетворительно.** Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты;
- **неудовлетворительно** (не зачтено). Обучающийся не ответил на поставленные вопросы.

### Отчет по практической работе:

- **отлично.** Содержит все задания практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями;
- **хорошо.** Содержит большинство заданий практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями;
- **удовлетворительно.** Содержит меньшую часть заданий практической (лабораторной) работы, оформление не соответствует требованиям;
- **неудовлетворительно.** Отчет не предоставлен.

### Выполнение заданий самостоятельной работы:

- **отлично.** Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- **хорошо.** Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя;
- **удовлетворительно.** Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки;
- **неудовлетворительно.** Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена.

Промежуточная аттестация:

- **отлично** (зачтено). Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

- **хорошо** (зачтено). Студент твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

- **удовлетворительно** (зачтено). Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

- **неудовлетворительно** (не зачтено). Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.