



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храшкин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ***

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Искусственный интеллект в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетик и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2022 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 Автоматизированных систем управления  
26.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой С.М. Андреев С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель В.Р. Храпкин В.Р. Храпкин

Согласовано:

Зав. кафедрой Литейных процессов и материаловедения

Н.А. Феоктистов Н.А. Феоктистов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой АСУ, д-р техн. наук С.М. Андреев С.М. Андреев

Рецензент:

зам. директора ЗАО "КосвОМ СКС" , канд. техн. наук  
Ю.Н. Волгунов



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель – сформировать у студентов навыки работы с данными и решения прикладных задач, дать представление о искусственном интеллекте, об основных методах машинного обучения и видах задач, решаемых ими.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Искусственный интеллект и машинное обучение входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Базовые знания о линейной алгебре, использование стандартных пакетов прикладных программ.

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

Искусственные нейронные сети

Моделирование и оптимизация технологических процессов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект и машинное обучение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика	
ПК-7.1	Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде; Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде
ПК-7.2	Организует и руководит коллективной работой по созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; Знает: методы распределения ролей в проектной команде, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ; Умеет: применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта; Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в

	металлургии; участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта
--	--

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 48 акад. часов;
- аудиторная – 48 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 24 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 36 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Введение в машинное обучение								
1.1 Классификация и назначение видов машинного обучения. Задачи машинного обучения.	1	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительных материалов по теме.	Устный опрос по теме "Задачи машинного обучения"	ПК-7.1, ПК-7.2
1.2 Линейная алгебра в машинном обучении.		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям	Устный опрос по практической работе "Основы линейной алгебры в Octave"	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		4		2	4			
2. Задачи регрессии								
2.1 Линейная регрессия с одной переменной	1	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по теме "Линейная регрессия с одной переменной"	ПК-7.1, ПК-7.2

2.2 Целевая функция		2			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по теме "Формирование целевой функции"	ПК-7.1, ПК-7.2
2.3 Градиентный спуск		2		3	4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по практической работе "Построение целевой функции и траектории движения к минимуму"	ПК-7.1, ПК-7.2
2.4 Линейная регрессия с несколькими переменными		4		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по практической работе "Нахождение регрессионного уравнения с несколькими переменными"	ПК-7.1, ПК-7.2
2.5 Аналитическое решение задач оптимизации. Нормальное уравнение		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по практической работе "Аналитическое решение задачи регрессии"	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		12		7	11			
3. Задачи классификации								
3.1 Модель логистической регрессии		2			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по теме "Модель логистической регрессии"	ПК-7.1, ПК-7.2
3.2 Задачи многоклассовой классификации	1	2		2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по практической работе "Задачи классификации"	ПК-7.1, ПК-7.2
3.3 Регуляризация		2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос по теме "Регуляризация"	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		6		2	3			
4. Задачи кластеризации								

4.1 Обучение без учителя. Основные положения метода.	1	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительных материалов по теме.	Устный опрос по теме "Обучение без учителя"	ПК-7.1, ПК-7.2
4.2 Алгоритм кластеризации "К-средних"		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по практической работе "Реализация алгоритма К-средних"	ПК-7.1, ПК-7.2
4.3 Цель оптимизации при решении задач кластеризации		2		1	1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительных материалов по теме.	Устный опрос по теме "Цель оптимизации"	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		6		3	4			
5. Машины опорных векторов								
5.1 Задачи, решаемые с использованием метода МОВ	1	2		1	1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительных материалов по теме.	Устный опрос по теме "Задачи МОВ"	ПК-7.1, ПК-7.2
5.2 Цель оптимизации в задачах МОВ. Задача минимакса.		2		1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практической работе	Устный опрос по теме "Реализация и исследование алгоритма МОВ"	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		4		2	2			
Итого за семестр		32		16	24		экзамен	
Итого по дисциплине		32		16	24		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; практические работы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; лабораторные занятия с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике;

использование электронных учебников по отдельным темам занятий;

активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестовый опрос, индивидуальный доклад по результатам выполнения

## **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. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508804> (дата обращения: 13.06.2022).

### **б) Дополнительная литература:**

2. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165053> (дата обращения: 13.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



3. Компьютерные программы для решения задач многоцелевой оптимизации в химической технологии : учебное пособие для вузов / В. А. Холоднов, Д. А. Краснобородько, Р. Ю. Кулишенко, М. Ю. Лебедева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14875-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/484243> (дата обращения: 13.06.2022).

**в) Методические указания:**

1. Андреев, С.М. Методы математического моделирования промышленных и мехатронных систем управления: практикум [Текст]: учебное пособие / С.М. Андреев, В.Р. Гасияров. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. 105 с. ISBN 978-5-9967-1739-2

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	свободно	бессрочно
MAXIMA	свободно	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</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:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 437)  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютерный класс (ауд 448, 450)  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд 448, 450)  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций (ауд. 437)  
Доска, мультимедийный проектор, экран
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 445)  
Стеллажи для хранения учебно-методической документации

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Искусственный интеллект и машинное обучение» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение и защиту практических работ, решение индивидуальных задач на семинарах и практиках.

Перечень практических работ	Вопросы к защите
Основы линейной алгебры в Octave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите реализацию основных операций линейной алгебры над векторами (сложение, умножение, транспонирование, обращение, нахождение миноров) на языке Octave.</li> <li>2. Какие способы графического представления данных используются в Octave?</li> <li>3. Как реализуется чтение и запись данных в файлы? Как осуществляется выборка данных из исходных файлов в Octave?</li> </ol>
Реализация градиентного метода поиска минимума целевой функции в задачах линейной регрессии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните матричную реализацию алгоритма вычисления функционала линейной регрессии.</li> <li>2. Как влияет шаг поиска на результат при реализации метода градиентного спуска?</li> <li>3. С какой целью в функционале используется делитель 2?</li> </ol>
Реализация алгоритма решения задачи регрессии с несколькими переменными в Octave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как сформировать набор данных для функционала линейной регрессии с несколькими переменными?</li> <li>2. Как определяется форма функционала для задачи множественной регрессии.</li> <li>3. Приведите программную реализацию нелинейной функции для логистической регрессии.</li> </ol>
Аналитическое решение задачи линейной регрессии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите нормальное уравнение.</li> <li>2. Приведите пример реализации нормального уравнения на языке Octave с использованием операций линейной алгебры.</li> <li>3. Как осуществить обращение вырожденной матрицы с использованием команд Octave?</li> </ol>
Решение задачи классификации в Octave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какую структуру данных необходимо формировать для решения задачи классификации?</li> <li>2. Приведите программу формирования выборки данных для задачи классификации.</li> <li>3. В каких формах можно представлять решения задач классификации?</li> </ol>
Использование алгоритма K-средних для решения задачи кластеризации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните смысл решения задачи кластеризации.</li> <li>2. Как задать функционал задачи кластеризации? Как определить параметры этого функционала?</li> <li>3. Что означает понятие «K-средних»? Приведите алгоритм K-средних и его программную реализацию в Octave. Поясните реализацию каждого блока алгоритма.</li> </ol>
Реализация алгоритма для решения задачи с использованием метода опорных векторов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие задачи решаются с использованием машины опорных векторов?</li> <li>2. Как выполнить выборку данных для решения задач обучения?</li> <li>3. Как определить результат обучения? Какие критерии следует использовать?</li> </ol>

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-7 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика</b>		
ПК-7.1	<p>Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде;</p> <p>Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие задачи решаются с использованием методов машинного обучения?</li> <li>2. Перечислите методы, составляющие основу машинного обучения?</li> <li>3. Какой результат ожидают при использовании методов машинного обучения с учителем? Перечислите возможные результаты.</li> <li>4. Что положено в основу метода машинного обучения без учителя? Какой результат ожидают от этих методов и в каких случаях его целесообразно использовать?</li> <li>5. Какие задачи решаются методами с подкреплением? Приведите примеры решаемых задач.</li> <li>6. Связь между постановкой задачи линейной регрессии и методами планирования эксперимента. Укажите на что направлены методы планирования дробно-факторных экспериментов.</li> </ol>
ПК-7.2	<p>Организует и руководит коллективной работой по созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта;</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите алгоритм решения задачи регрессии?</li> <li>2. В чем отличие результатов задачи линейной регрессии от результатов, полученных с использованием логистической регрессии? Какое математическое описание используется при решении этих типов задач?</li> <li>3. В чем заключается решение задачи классификации? Приведите примеры решения задачи классификации на примере металлургического процесса.</li> <li>4. Какие задачи решаются алгоритмом кластеризации?</li> <li>5. Для каких целей применяют метод опорных векторов? Приведите примеры задач из области управления металлургическими процессами, в которых используются задачи основанными на методе опорных векторов?</li> <li>6. Выполните постановку задачи регрессии с двумя факторами</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>Знает: методы распределения ролей в проектной команде, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ;</p> <p>Умеет: применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в металлургии; участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Выполните постановку задачи логистической регрессии</li> <li>8. Определите, какой набор данных необходим для постановки задачи классификации? Приведите пример постановки задачи классификации для металлургического производства.</li> <li>9. Сформулируйте определение задачи кластеризации. Приведите пример решения задачи кластеризации о области металлургического производства.</li> <li>10. Выполните постановку задачи с использованием метода машины опорных векторов. Какие данные необходимы для данной задачи и какая структура данных предполагается для её решения? Приведите пример постановки задачи с использованием машины опорных векторов в области металлургического производства.</li> </ol>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Искусственный интеллект и машинное обучение» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (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.
- на оценку **«хорошо»** (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.
- на оценку **«удовлетворительно»** (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 **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.