



**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»**
INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Принята на заседании
Учёного совета ИМЭС
(протокол от 27 апреля 2023 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ИМЭС Ю.И. Богомолова
27 апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

по направлению подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль)
«Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов»

Приложение 4
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика,
направленность (профиль) «Информационное и программное обеспечение бизнес-
процессов»

Программу составил: Казаков М.Ю.

Рабочая программа дисциплины «Машинное обучение» входит в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, направленность (профиль) «Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов» и предназначена для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы	5
5. Содержание дисциплины	6
6. Структура дисциплины по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине	8
8. Перечень вопросов и типовые задания для подготовки к зачету с оценкой	9
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	11
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Машинное обучение» является получение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания основ и принципов искусственного интеллекта, применения систем искусственного интеллекта на практике в различных областях, включая обработку маркетинговых и финансовых данных, компьютерное зрение, обработку естественного языка.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных принципов построения различных типов систем искусственного интеллекта;
- приобретение понимания современных технологий в области машинного обучения;
- освоение общедоступных ресурсов искусственного интеллекта;
- приобретение навыков использования готовых, предварительно обученных моделей.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Машинное обучение» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, направленность (профиль) «Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, всего – 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	
	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Контактная работа с преподавателем (всего)	28	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	12
Практические занятия	14	4
Самостоятельная работа (всего)	80	92
Форма контроля	Зачет с оценкой	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции(ий) выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-4 Способен осуществлять разработку прототипов информационных систем</p>	<p>ИПК 4.1. Демонстрирует понимание сущности языков программирования и работы с базами данных</p> <p>ИПК 4.2 Осуществляет прототипирование информационных систем с использованием современных объектно-ориентированных языков программирования</p>	<p>Знать: классификацию современных структурных языков программирования в части их использования в машинном обучении.</p> <p>Уметь: выбирать методы проектирования информационных систем искусственного интеллекта и создания их дизайна.</p> <p>Владеть: навыками проектирования информационных систем искусственного интеллекта и создания их дизайна.</p>

5. Содержание дисциплины

Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Тема 1. Введение	История возникновения, этапы развития и современное состояние технологий машинного обучения. Области применения систем искусственного интеллекта. Роль языка Python в машинном обучении.
Тема 2. Алгоритмы классического машинного обучения	Линейная регрессия. Деревья решений. Случайный лес. Градиентный бустинг. Практическое применение алгоритмов классического машинного обучения для анализа маркетинговых и финансовых данных. Библиотека Scikit-learn.
Тема 3. Нейронные сети	Искусственный нейрон. Функции активации. Теорема универсальной аппроксимации. Нейронные сети, состоящие из нескольких слоёв (Shallow Neural Networks). Полносвязные сети. Свёрточные сети (CNN). Компьютерное зрение. Алгоритмы обучения. Прямое и обратное распространение ошибки.
Тема 4. Глубокое обучение	Многослойные нейронные сети (Deep Neural Networks). Ресурс Hugging Face. Готовые предобученные модели и наборы данных для обучения. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Обработка естественного языка. Анализ тональности текста. Извлечение краткого содержания текстов. Трансформеры. Фреймворк глубокого обучения PyTorch. Большие языковые модели.

6. Структура дисциплины по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
		Занятия лекционного типа	Практические занятия		
1.	Введение	1	-	2	3
2.	Алгоритмы классического машинного обучения	6	6	30	42
3.	Нейронные сети	3	3	10	16
4.	Глубокое обучение	4	5	38	47
Итого:		14	14	80	108

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
		Занятия лекционного типа	Практические занятия		
1.	Введение	2	-	2	4
2.	Алгоритмы классического машинного обучения	6	2	33	41
3.	Нейронные сети	2	1	15	18
4.	Глубокое обучение	2	1	42	45
Итого:		12	4	92	108

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, составной частью учебного процесса и имеет своей целью: глубокое усвоение материала дисциплины, совершенствование и закрепление навыков самостоятельной работы с литературой, рекомендованной преподавателем, умение найти нужный материал и самостоятельно его использовать, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, к целеустремленному научному поиску.

Контроль самостоятельной работы, является важной составляющей текущего контроля успеваемости, осуществляется преподавателем во время лекционных и практических (семинарских) занятий и обеспечивает оценивание хода освоения изучаемой дисциплины.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Рекомендательные системы и их применение в электронной коммерции.
2. Обучение с подкреплением и создание самообучающихся агентов.
3. Кластеризация данных и анализ группировок.
4. Обработка естественного языка и генерация текста.
5. Генетические алгоритмы и эволюционное программирование.
6. Методы решения задачи классификации в машинном обучении.
7. Обучение на неструктурированных данных: изображения, звук, видео.
8. Методы сжатия и компрессии данных в искусственном интеллекте.
9. Байесовские сети и вероятностные модели.
10. Автоматическое планирование и принятие решений в искусственном интеллекте.
11. Робототехника и искусственный интеллект.
12. Автоматическое распознавание речи и ее применение.
13. Оптимизация и оптимизационные алгоритмы в искусственном интеллекте.
14. Обработка временных рядов и прогнозирование с помощью искусственного интеллекта.
15. Этические вопросы и социальные аспекты развития и применения искусственного интеллекта.

Распределение самостоятельной работы

Виды, формы и объемы самостоятельной работы студентов при изучении данной дисциплины определяются ее содержанием и отражены в следующей таблице:

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем самостоятельной работы	
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
1.	Введение	подготовка к аудиторным занятиям	2	2
2.	Алгоритмы классического машинного обучения	подготовка к аудиторным занятиям	30	33
3.	Нейронные сети	подготовка к аудиторным занятиям	10	15

4.	Глубокое обучение	подготовка к аудиторным занятиям	38	42
ИТОГО:			80	92

8. Перечень вопросов и типовые задания для подготовки к зачету с оценкой

8.1 Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Основные подходы к созданию искусственного интеллекта.
2. Принципы создания нейронных сетей.
3. Типы нейронных сетей.
4. Сверточные нейронные сети.
5. Рекуррентные нейронные сети.
6. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
7. Обучение с учителем.
8. Обучение без учителя.
9. Обучение с подкреплением.
10. Методы, используемые для классификации данных в машинном обучении.
11. Методы, используемые для обработки текстовых данных на естественном языке.
12. Готовые модели и способы их использования.
13. Проблемы, возникающие при создании и применении искусственного интеллекта.
14. Этические вопросы, связанные с развитием и применением искусственного интеллекта.
15. Использование искусственного интеллекта в различных областях, таких как медицина, финансы, транспорт и другие.
16. Перспективы развития искусственного интеллекта в будущем.

8.2. Типовые задания для оценки знаний

1. Какой метод машинного обучения используется для кластеризации данных:
 - а) регрессия;
 - б) классификация;
 - в) рекомендательные системы;
 - г) кластерный анализ.

2. Какие типы нейронных сетей используются в области компьютерного зрения:
 - а) рекуррентные нейронные сети;
 - б) сверточные нейронные сети;
 - в) глубокие нейронные сети;
 - г) спайковые нейронные сети.

3. Какой принцип лежит в основе обучения с подкреплением:
 - а) обучение на основе примеров;
 - б) обучение без учителя;
 - в) обучение с учителем;
 - г) обучение на основе награды и штрафа.

8.3. Типовые задания для оценки умений

Задание 1. Напишите команду для установки **PyTorch**.

Задание 2. Какую строку кода Python нужно включить в программу для подключения **PyTorch**?

Задание 3. Подключите библиотеку **Scikit-learn** в свой проект на Python.

8.4. Типовые задания для оценки навыков

Задание 1. Выберите готовую модель для оценки тональности отзывов клиентов компании.

Задание 2. Опишите подходы к дополнительному обучению модели-трансформера.

Задание 3. Выберите метод машинного обучения, наиболее подходящий для предсказания возможного объема продаж продукции предприятия в будущем, используя данные об объемах отгруженной продукции за прошедшие периоды.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9.1. Основная литература

1. Платонов, А. В. Машинное обучение: учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544>.

2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>.

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>.

9.2. Дополнительная литература

1. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494205>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. <https://urait.ru> - ЭБС «Образовательная платформа Юрайт»
2. <https://coderwall.com/> - Coderwall «Сообщество программистов»

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows (зарубежное, возмездное);
- MS Office (зарубежное, возмездное);
- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);
- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое);
- 7-zip – архиватор (зарубежное, свободно распространяемое);
- Comodo Internet Security (зарубежное, свободно распространяемое);
- Apache NetBeans – свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, PHP, JavaScript, C, C++, Ада и ряда других (зарубежное, свободно распространяемое).

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями семинарского и лекционного типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

Практические занятия

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса.

Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях, а также обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам. В обязанности преподавателя

входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Рекомендации по обучению инвалидов и лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования инвалидами и лицами с ОВЗ.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам инвалидов и лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью и лицам с ОВЗ увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью и лиц с ОВЗ процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория «Лаборатория информационно-коммуникационных технологий», предназначенная для проведения учебных занятий, предусмотренных настоящей рабочей программой дисциплин, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, в состав которых входят: комплекты специализированной учебной мебели, доска классная, мультимедийный проектор, экран, принтер, компьютер преподавателя и компьютеры для работы обучающихся с установленным лицензионным программным обеспечением, с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся – аудитория, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами: специализированная мебель для преподавателя и обучающихся, доска учебная, мультимедийный проектор, экран, звуковые колонки, компьютер (ноутбук), персональные компьютеры для работы обучающихся с установленным лицензионным программным обеспечением, с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.