

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Автоматическое машинное обучение»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Искусственный интеллект в промышленности

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Автоматическое машинное обучение» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий

математическая кафедра

протокол № 6 от " 19 " 02 2024г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики и цифровых технологий

подпись

подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи



Исполнители:

доцент

подпись



подпись

С.В. Харитонов

расшифровка подписи

участники

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

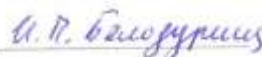
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии

подпись

подпись

расшифровка подписи



Научный руководитель магистерской программы

подпись

И.П. Болодурин

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

подпись

Н.Н. Быгалнева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института

подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины – изучение принципов построения, методов и подходов к планированию и реализации проектов по применению автоматического машинного обучения в промышленности

Задачи:

1. Изучить функциональность современных инструментальных средств и систем в области создания моделей искусственных нейронных сетей с автоматического машинного обучения в промышленности;
2. Освоить принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.7 Объектно-ориентированные технологии и базы данных, Б1.Д.Б.11 Прикладной искусственный интеллект, Б1.Д.В.4 Машинное обучение*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Интеллектуальные технологии в промышленности полного цикла*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-7 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК*-7-В-2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	<u>Знать:</u> архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей, комплексы методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта <u>Уметь:</u> выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <u>Владеть:</u> методами и инструментальными средствами искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области
ПК*-11 Способен управлять процессами разработки и сопровождения требований к системам, способен управлять	ПК*-11-В-1 Управляет процессами разработки и сопровождения требований к системам	<u>Знать:</u> процессы разработки и сопровождения систем искусственного интеллекта, требований к системам искусственного интеллекта, качественные показатели систем искусственного интеллекта

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
качеством систем		Уметь: управлять процессами разработки и сопровождения систем искусственного интеллекта Владеть: навыками разработки и сопровождения систем автоматического машинного обучения
ПК*-12 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в сфере промышленности полного цикла	ПК*-12-В-1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии Обработка естественного языка ПК*-12-В-2 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений ПК*-12-В-3 Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)	Знать: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения; современные подходы к композитному и генеративному моделированию Уметь: выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения; применять методы машинного обучения для автоматического проектирования Владеть: Навыками автоматического машинного обучения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	36,5	36,5
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному и итоговому контролю - изучение разделов курса в системе электронного обучения)	143,5 +	143,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение в композитные и генеративные методы ИИ в промышленности	44	4		4	36
	Методы автоматического создания композитных моделей	46	5		4	37
	Методы автоматического создания символьных математических моделей	46	5		4	37
	Генеративный дизайн физических объектов	44	4		4	36
	Итого:	180	18		16	146
	Всего:	180	18		16	146

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Введение в композитные и генеративные методы ИИ в промышленности

Обзор современных подходов к композитному и генеративному моделированию. Прикладные задачи композитного и генеративного моделирования в промышленности (примеры).

2. Методы автоматического создания композитных моделей

Подходы к автоматическому созданию композитных моделей по данным. Автоматические методы создания пайплайнов машинного обучения. Автоматические методы создания моделей в форме направленных ациклических графов. Примеры реализации на языке Python.

3. Методы автоматического создания символьных математических моделей

Подходы к автоматическому созданию математических моделей по данным. Описательные модели на основе дифференциальных уравнений. Генеративные модели на основе дифференциальных уравнений. Описательные модели на основе алгебраических выражений. Генеративные модели на основе алгебраических выражений. Примеры реализации на языке Python.

4. Генеративный дизайн физических объектов

Подходы к генеративному дизайну физических объектов. Примеры применения технологий генеративного дизайна к промышленным задачам. Применение методов машинного обучения для автоматического проектирования. Применение эволюционных методов для автоматического проектирования. Примеры реализации на языке Python.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Анализ научной статьи в области композитных или генеративных технологий ИИ	4
2	2	Создание пайплайна МО с помощью фреймворка автоматического МО	4
3	3	Автоматическое построение модели в алгебраических выражениях по данным	4
4	4	Автоматическое проектирование волнозащитных сооружений	4
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (3 семестр)

1. Обучение с подкреплением. Нейронная сеть для игры в крестики-нолики.
2. Компьютерное зрение. Генерация новых изображений.
3. Обработка естественных языков. Посимвольная генерация текста

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Ю. А. Антохина, А. А. Оводенко, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 169 с. — ISBN 978-5-8088-1720-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263933>
2. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск : СФУ, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157579>.

5.2 Дополнительная литература

1. Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс / Д. Келлехер, Б. Тирни; науч. ред. З. Мамедьяров; пер. с англ. М. Белоголовского. — Москва: Альпина Паблишер, 2020. — 224 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235>
2. Лимановская, О. В. Основы машинного обучения: учебное пособие / О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева; науч. ред. И. Н. Обабок; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. — 91 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699059>
3. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / Е. В. Мещерина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.48 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 96 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 978-5-7410-2315-0. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/109690_20191002.pdf
4. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие: / С. И. Павлов. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — Часть 1. — 175 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>

5. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / С. И. Павлов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Часть 2. – 194 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939>.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Информационные технологии».
2. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий».

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.intuit.ru/department/ds/fuzzysets - сайт Национального Открытого Университета «Интуит», курс «Нечеткие множества»;
2. www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info - сайт Национального Открытого Университета «Интуит», курс «Проектирование систем искусственного интеллекта»;
3. <https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Введение в искусственный интеллект».
4. <https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning-ru/#about> – «Coursera», MOOK: «Нейронные сети и глубокое обучение»
5. <https://www.coursera.org/learn/convolutional-neural-networks-ru> – «Coursera», MOOK: «Сверточные нейронные сети»
6. https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/?session=spring_2022 - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Программирование глубоких нейронных сетей на Python»;
7. https://openedu.ru/course/mephi/mephi_oiadmo/ - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Основы интеллектуального анализа данных и машинного обучения».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.
 2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
 3. Система управления учебным процессом Moodle, свободно распространяемая.
 4. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.
 5. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.
 6. Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.
- Базы данных и Информационно-поисковые системы.
7. Elibrary[Электронный ресурс] : реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, в локальной сети ОГУ.
 8. Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа <http://www.mathnet.ru/>.
 9. Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: база знаний и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – Режим доступа <https://www.wolframalpha.com/>
 10. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – Режим доступа <https://bigenc.ru/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для чтения лекций используется переносной мультимедийный комплект: ноутбук, проектор, экран.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами, объединенными в локальную сеть, подключенную через университетскую сеть к сети Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную