

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 Современные проблемы машинного обучения»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Глубокое обучение и генеративный искусственный интеллект
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Современные проблемы машинного обучения» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 9 от "22" февраля 2024г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

профессор кафедры ПМ

должность


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

доцент кафедры ПМ

должность


подпись

П.А. Болдырев

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

код наименование


личная подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы


личная подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

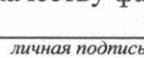
Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Болодурина И.П.,
Болдырев П.А., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Образовательная программа высшего образования разработана Университетом ИТМО в рамках Соглашения от 29.09.2021 № 075-15-2021-1046 о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю "искусственный интеллект", а также на повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций высшего образования в сфере искусственного интеллекта.

Руководитель образовательной программы от Университета ИТМО - Муравьев Сергей Борисович, доцент ФИТиП, к.т.н.

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы машинного обучения» является формирование у студентов систематизированных знаний об основных проблемах исследований в области искусственного интеллекта, методах разработки и реализации моделей машинного обучения, а также получение практических навыков в построении «сильных» и «слабых» систем ИИ, а также приобретение навыков преодоления проблемных задач.

Задачи:

1. Формирование системы знаний и умений, связанных с методологией построения моделей машинного обучения, а также методами исследований задач на границе возможностей ИИ.
2. Актуализация межпредметных знаний, способствующих пониманию особенностей методов и результатов современных исследований в области искусственного интеллекта и машинного обучения.
3. Сформулировать основные проблемы машинного обучения, включающие сложности с интерпретацией моделей, проблемы предвзятости и этики, ресурсоемкости обучения и т.д.
4. Выработать практические навыки в построении «сильных» и «слабых» систем ИИ, а также приобретение навыков преодоления проблемных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Технологии программирования и обучения глубоких сетей, Б1.Д.Б.10 Прикладной искусственный интеллект, Б1.Д.В.2 Автоматическое машинное обучение*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.1.1 Гибридные алгоритмы искусственного интеллекта, Б1.Д.В.Э.1.2 Математические основы искусственного интеллекта, Б1.Д.В.Э.1.3 Верификация систем искусственного интеллекта*

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*-2 Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и	ПК*-2-В-1 Разрабатывает системное и прикладное программное обеспечение ПК*-2-В-2 Применяет математические методы для решения задач научной и	Знать: - теоретические основы разработки научных проблем с помощью машинного обучения; - основные приемы и методы машинного обучения, используемые

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
проектно-технологической деятельности	проектно-технологической деятельности	<p>в изучении и оценке информации;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы машинного обучения в решении научных проблем из задач; - применять современные методы машинного обучения в исследованиях; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками эффективного использования машинного обучения в решении различных задач; - практическими навыками, приобретенными в ходе курса для проведения исследований;
ПК*-8 Способен управлять аналитическими работами и подразделением	ПК*-8-В-1 Разрабатывает методики выполнения аналитических работ и алгоритмы решения задач в области машинного обучения и анализа данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы и методы машинного обучения, используемые в изучении и оценке информации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы машинного обучения в исследованиях <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками, приобретенными в ходе курса для проведения исследований
ПК*-9 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	<p>ПК*-9-В-1 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии "Компьютерное зрение" со стороны заказчика</p> <p>ПК*-9-В-2 Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных 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)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические модели использования машинного обучения; - возможности машинного обучения по созданию прикладных программных решений в области компьютерного зрения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать модели машинного обучения для использования в проектах и решении задач компьютерного зрения; - использовать методы машинного обучения, подключать дополнительные подходы; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения концептуальных и теоретических моделей машинного обучения для решаемых задач компьютерного зрения; - навыками работы с файлами, памятью, графикой, структурами данных, отлаживать разработанные программы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.) - изучение разделов курса в системе электронного обучения	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Современные возможности ИИ. Классификация проблем машинного обучения	36	10		6	20
2	Этическая сторона ИИ	36	4		4	28
3	Состязательные атаки на модели машинного обучения	36	4		8	24
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Современные возможности ИИ. Классификация проблем машинного обучения.

Современные возможности искусственного интеллекта: компьютерное зрение, распознавание текста, глубокое обучение. Классификация проблем машинного обучения. Задача классификации: разметка данных по классам. Проблема дискриминации, моделирующая различия или сходства между группами. Задача регрессии: проблема масштабируемости решения. Задача кластеризации: формализация признакового пространства. Правила извлечения: методы обнаружения статистически поддерживаемых отношений между атрибутами в данных.

2 Этическая сторона ИИ.

Введение в этику искусственного интеллекта: права моделей ИИ, угрозы развития ИИ. Прозрачность, ответственность и открытый исходный код. Предвзятость в системах ИИ. Машинная этика. Законы робототехники. Итоги работы ассоциации развития искусственного интеллекта.

3 Состязательные атаки на модели машинного обучения.

Атаки на модели ИИ. Примеры прикладных задач машинного обучения и вопросы их защищенности. Состязательные атаки (adversarial attacks). Fast Gradient Sign Method (FGSM). Fast Gradient Value Method (FGVM). Ансамбли моделей. Атаки уклонения. Атаки отравления. Модели белого ящика. Модели черного ящика. Genetic differential evolution. Аугментации во время атаки. Состязательное обучение. Генеративно-состязательные сети.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Задача классификации: автоматическая разметка набора данных	4
2	1	Задача регрессии: масштабируемость решения	2
3	2	Этические проблемы разработки ПО в области ИИ	4
4	3	Состязательные атаки: Атаки белого ящика	2
5	3	Состязательные атаки: Атаки черного ящика	2
6	3	Генеративно-состязательная нейронная сеть (GAN)	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим специальностям / М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова. - Москва : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2014. - 448 с. : ил. - Библиогр.: с. 440-441. - Предм. указ.: с. 442-447. - ISBN 978-5-279-03279-2. - ISBN 978-5-16-003412-6.

1. Девятков, В. В. Системы искусственного интеллекта [Текст] : учеб. пособие / В. В. Девятков. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 352 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 346. - Предм. указ.: с. 347-351. - ISBN 5-7038-1727-7.

2. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Павлов С. И. - Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>

3. Чулюков, В. А. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: Учеб. пособие для вузов / В.А. Чулюков. - М. : Бином, 2008. - 293 с. : ил.

4. Мещерина, Е. В. 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". - Оренбург : ОГУ. - 2019. - 96 с. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/109690_20191002.pdf

5. Сидоркина И. Г. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для вузов. - М.: КноРус, 2011. - 245 с.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Изд. "Спектр"
2. Информационные технологии: журнал. - М.: Изд. "Новые технологии".
3. Автоматизация в промышленности: журнал. - М.: Изд. дом "Инфоавтоматизация"

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.aiportal.ru – портал искусственного интеллекта. На сайте представлены статьи и файлы по основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта.

2. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info> - сайт Национального Открытого Университета «Интуит», курс «Проектирование систем искусственного интеллекта»;
3. <https://www.coursera.org/learn/vvedenie-v-iskusstvennyi-intellekt> - «Coursera», MOOK: «Введение в искусственный интеллект»;
4. <https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Введение в искусственный интеллект».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 170521 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.