

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.15 «Современные технологии машинного обучения»

Курс 2 Семестр 4 Количество з.е. 4

Объем трудоемкости: 4 зачетных единиц (144 ч., из них – 64 час. аудиторной нагрузки: лекционных 32ч., лабораторных работ - 32 ч., 40 часов самостоятельной работы, 4 часа КСР, 0,3 часа ИКР.), форма контроля – экзамен.

Цель освоения дисциплины «Современные технологии машинного обучения» является формирование у студентов систематизированных знаний, практических умений и навыков применения современных методов искусственного интеллекта, машинного обучения для решения задач анализа данных для дальнейшего применения в моделях различных предметных областей.

Дисциплина направлена на развитие навыков понимания основ методов машинного обучения, их реализации для различных предметных областей, и навыков оценки качества моделей. Студенты осваивают полный цикл проекта — от предобработки данных и построения базовых моделей до использования продвинутых ансамблевых методов, анализа временных рядов и моделей с подкреплением, с акцентом на интерпретируемость и надежность решений.

Задачи дисциплины:

- Сформировать понимание основных типов задач машинного обучения: обучение с учителем (классификация, регрессия), без учителя (кластеризация, снижение размерности) и с подкреплением.
- Изучить математические основы ключевых алгоритмов: линейные модели, деревья решений, методы ближайших соседей, ансамбли (bagging и boosting, включая XGBoost), вероятностные модели (Скрытые Марковские Модели).
- Освоить принципы оценки качества и валидации моделей, методы борьбы с переобучением и работы в условиях несбалансированных данных.
- Разобрать теорию работы Скрытых Марковских Моделей (НММ) и их применение для анализа последовательностей.
- Понять основы обучения с подкреплением (Reinforcement Learning), включая формализацию в виде Марковского процесса принятия решений (MDP).
- **Развитие практических навыков** использования методов машинного обучения в прикладных задачах. Например, обучение работать с разнотипными данными, визуализировать их, оценивать метрики качества работы алгоритмов.
- **Ознакомление с примерами** использования методов машинного обучения в реальных технологических задачах индустриальных партнеров.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Современные технологии машинного обучения» относится к дисциплинам по выбору, код Б1.В.15.

Дисциплина изучается в 4-м семестре. Для успешного освоения необходимы знания, полученные в дисциплинах: «Алгебра и введение в тензорный анализ», «Программирование», «Алгоритмы и структуры данных», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Многомерный статистический анализ».

Требованием к «входным» знаниям является понимание основ программирования на языке Python, базовых структур данных и алгоритмов, основ трансляции программ, основ математической логики.

Преподавание ведется в виде лекций и лабораторных занятий с использованием интерактивных методов. Лабораторные работы направлены на практическое освоение методов и инструментов классификации на реальных данных.

Дисциплина формирует компетенции, необходимые для изучения дисциплин **Интеллектуальные методы оптимизации, Подготовка данных машинного обучения, Технологии обработки больших данных**, выполнения выпускной квалификационной работы и профессиональной деятельности в области вычислительных технологий.

Связи разделов дисциплины с пререквизитами и постреквизитами

Связь	Дисциплина	Раздел(ы) текущей РПД, зависящие от данной дисциплины	Характер зависимости
Пререквизит	Алгебра и введение в тензорный анализ (1 семестр)	Раздел 1 (Тензорная алгебра и анализ — основа вычислений в ML); Раздел 2 (Линейная алгебра в ML); Раздел 3 (Геометрические методы в задачах обучения с учителем)	Критический
Пререквизит	Программирование (1 семестр)	Разделы 2-7	Сильный
Пререквизит	Алгоритмы и структуры данных (2 семестр)	Раздел 2 Рекурсия. Деревья (BST, обходы). Раздел 9 Базовые алгоритмы машинного обучения	Сильный
Пререквизит	Теория вероятностей и математическая статистика (3 семестр)	Разделы 1-17	Критический
Пререквизит	Обработка данных на Python (1 семестр)	Лабораторные работы по загрузке, предварительной обработке, визуализации данных, работа с DataFrame	Сильный
Постреквизит	Интеллектуальные методы оптимизации (5 семестр)	Разделы по градиентным методам (SGD), функциям потерь (Loss functions), поиск гиперпараметров (GridSearch, RandomSearch)	Сильный
Постреквизит	Подготовка данных машинного обучения (6 семестр)	Разделы по EDA (разведочный анализ), feature engineering (создание признаков), работа с пропусками и выбросами, масштабирование (StandardScaler)	Сильный
Постреквизит	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (8 семестр)	Исследовательский анализ данных, проектирование ML-приложений	Средний

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

ML-2	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками
ML-2.1	Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения: Знает как различать основные типы задач машинного обучения (обучением с учителем, без учителя и с подкреплением). Умеет применить типовые подходы к решению базовых задач с использованием готовых инструментов и библиотек (ScikitLearn). Владеет навыками применения методов машинного обучения к данным из различных областей знания
ML-3	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
ML-3.1	Знает и умеет обосновать способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи. Знает и умеет обосновать способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи.
ML-3.2	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Знает и умеет распознать и определить практическую задачу в терминах обучения на частично размеченных данных. Умеет применить стандартные алгоритмы для работы с данными и обучения моделей с использованием неполной разметки.
ML-3.3	Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами Умеет определить и сформулировать практическую задачу в терминах задачи ранжирования. Умеет применить простейшие методы ранжирования (pointwise подход)
ML-4	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей
ML-4.1	Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач. Знает и Умеет применить стандартные библиотеки для обучения без учителя (ScikitLearn) понимает базовые модели для кластерного анализа (неиерархическая кластеризация - k-средних dbscan иерархическая кластеризация) методы понижения размерности (PCA t-SNE)
ML-6	Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением
ML-6.1	Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи. Знает основные принципы обучения с подкреплением (агент, среда, награда) и умеет обосновать выбор простейших алгоритмов (Q-Learning, SARSA) для решения типовых задач.

Соответствие продвинутому уровню освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

ML-2	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками
ML-2.1	Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения: Знает как различать основные типы задач машинного обучения (обучением с учителем, без учителя и с подкреплением). Умеет применить типовые подходы к решению базовых задач с использованием готовых инструментов и библиотек (ScikitLearn). Владеет навыками применения методов машинного обучения к данным из различных областей знания. Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку
ML-3	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
ML-3.1	Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи Знает и Умеет обосновать способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи. Владеет навыками правильного выбора и обоснования методов решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку
ML-3.2	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Умеет распознать и определить практическую задачу в терминах обучения на частично размеченных данных. Владеет навыками применения стандартных алгоритмов для работы с данными и обучения моделей с использованием неполной разметки. Владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков.
ML-3.3	Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами Умеет определить и сформулировать практическую задачу в терминах задачи ранжирования. Умеет применить простейшие методы ранжирования (pointwise подход). Владеет навыками применения различных типов кросс-валидации, навыками оценки качества моделей с учетом bias-variance trade-off
ML-4	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей
ML-4.1	Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач. Знает и умеет применить стандартные библиотеки для обучения без учителя (ScikitLearn), Знает и понимает базовые модели для кластерного анализа (неиерархическая кластеризация - k-средних dbscan иерархическая кластеризация) методы понижения размерности (PCA t-SNE). Владеет инструментами очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных.
ML-6	Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением
ML-6.1	Знает алгоритмы обучения с подкреплением, Умеет обосновать способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ,

	включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи. Знает основные принципы обучения с подкреплением (агент, среда, награда) и умеет обосновать выбор простейших алгоритмов (Q-Learning, SARSA) для решения типовых задач. Владеет навыками применения алгоритмы обучения с подкреплением.
--	---

Соответствие экспертному уровню освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

ML-2	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками
ML-2.1	Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения: Знает как различать основные типы задач машинного обучения (обучением с учителем, без учителя и с подкреплением). Умеет применить типовые подходы к решению базовых задач с использованием готовых инструментов и библиотек (ScikitLearn). Владеет навыками применения методов машинного обучения к данным из различных областей знания. Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку
ML-3	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
ML-3.1	Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи Знает и умеет обосновать способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи. Умеет выбирать и обосновывать методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, Владеет навыками настройки базовых моделей и проводит их оценку
ML-3.2	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Знает и умеет как распознать и определить практическую задачу в терминах обучения на частично размеченных данных. Умеет применить стандартные алгоритмы для работы с данными и обучения моделей с использованием неполной разметки. Владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков.
ML-3.3	Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами Умеет определить и сформулировать практическую задачу в терминах задачи ранжирования. Владеет простейшими методами ранжирования (pointwise подход). Применяет различные типы кросс-валидации, Умеет оценить качество моделей с учетом bias-variance trade-off.
ML-4	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей
ML-4.1	Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач. Знает и умеет применить стандартные библиотеки для

	обучения без учителя (ScikitLearn) понимает базовые модели для кластерного анализа (неиерархическая кластеризация - k-средних dbSCAN иерархическая кластеризация) методы понижения размерности (PCA t-SNE). Владеет инструментами очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных. Умеет выбирать и настраивать алгоритмы кластеризации (DBSCAN, Mean Shift, Gaussian Mixture Models) и методы понижения размерности (UMAP, автоэнкодеры) в зависимости от специфики задачи. Интерпретирует полученные результаты и применяет их для обоснованных выводов
ML-6	Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением
ML-6.1	Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи. Знает основные принципы обучения с подкреплением (агент, среда, награда) и умеет обосновать выбор простейших алгоритмов (Q-Learning, SARSA) для решения типовых задач.

Содержание и структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Введение в машинное обучение и жизненный цикл проекта	10	4		2	4
2	Раздел 2. Классическое обучение с учителем	28	8		8	8
3	Раздел 3. Ансамбли и продвинутое методы	20	6		6	10
4	Раздел 4. Обучение без учителя	16	4		4	6
5	Раздел 5. Последовательности и временные ряды	30	6		4	6
6	Раздел 6. Обучение с подкреплением. Финальный проект	4	4		8	8
ИТОГО по разделам дисциплины		104	32		32	40
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

Примечание: Л – лекции, КСР – контрольные и самостоятельные работы, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Курсовые проекты или работы.

Не предусмотрены учебным планом

Вид аттестации: ЛР, проект по кейсам индустриальных партнеров, экзамен.

Автор Приходько Т.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительных технологий;