

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора

Ю.О. Соболев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Машинное обучение и искусственный интеллект
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Разработка IT-продукта
	центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
	центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 16 всего, в том числе:

лекции: 8 час.

семинары: 8 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 29 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составил: К.А. Лапин, старший методист

Программа обсуждена на заседании центра дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" 01.03.2024

Аннотация

Дисциплина является введением в область машинного обучения и искусственного интеллекта. Студенты изучат основные концепции, методы и техники машинного обучения, необходимые для разработки и реализации IT-продуктов. В рамках курса будет рассмотрено обучение с учителем, без учителя, обучение с подкреплением; с акцентом на их применение в практических сценариях.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- освоение основных методов машинного обучения и искусственного интеллекта, развитие навыков решения задач машинного обучения в процессе разработки IT-продуктов.

Задачи дисциплины

- ознакомиться с основными задачами машинного обучения и искусственного интеллекта;
- изучить различные методы машинного обучения и их применение для разработки IT-продуктов;
- овладеть навыками валидации данных и оценки моделей машинного обучения.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ПК-4 Способен проектировать информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать	ПК-4.1 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем

обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	ПК-4.2 Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий
	ПК-4.3 Имеет опыт оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере
ПК-6 Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, электронные библиотеки и пакеты программ	ПК-6.1 Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных
	ПК-6.2 Умеет реализовывать и применять численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, используя пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные задачи и методы машинного обучения;
- принципы работы алгоритмов обучения с учителем и без учителя;
- основные методы валидации данных и оценки моделей.

уметь:

- различать методы машинного обучения на основе информации о задачах разработки ИТ-продуктов;
- выбирать подходящие методы машинного обучения в зависимости от поставленной задачи;
- оценивать качество моделей машинного обучения и оптимизировать их параметры.

владеть:

- навыками построения и обучения моделей машинного обучения с использованием различных библиотек и инструментов.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в машинное обучение	2			3
2	Циклы ML-проекта	1	1		3
3	Обучение с учителем: регрессия	1	1		5
4	Обучение с учителем: классификация	1	1		5
5	Обучение без учителя: кластеризация и техники понижения размерности	1	2		5
6	Обучение с подкреплением	1	3		5
7	Валидация данных и оценка модели	1			3
Итого часов		8	8		29
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

1. Введение в машинное обучение

Основные понятия и определения. История развития машинного обучения. Типы задач машинного обучения. Примеры применения машинного обучения в IT-проектах.

2. Циклы ML-проекта

Сбор и предобработка данных. Выбор модели и её обучение. Итерационный процесс разработки и улучшения модели.

3. Обучение с учителем: регрессия

Принципы и алгоритмы регрессии. Линейная и нелинейная регрессия. Практическое применение регрессии в разработке IT-продуктов.

4. Обучение с учителем: классификация

Принципы и алгоритмы классификации. Бинарная и многоклассовая классификация. Практическое применение классификации в разработке IT-продуктов.

5. Обучение без учителя: кластеризация и техники понижения размерности

Алгоритмы кластеризации. Техники понижения размерности данных. Практическое применение кластеризации и понижения размерности в разработке IT-продуктов.

6. Обучение с подкреплением

Принципы обучения с подкреплением. Алгоритмы обучения с подкреплением. Практическое применение обучения с подкреплением в разработке IT-продуктов.

7. Валидация данных и оценка модели

Методы валидации данных. Метрики оценки качества модели. Практическое применение валидации данных и оценки модели в ML-проектах.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия по учебной дисциплине проводятся с применением дистанционных образовательных технологий. Каждый обучающийся обеспечен доступом к образовательной платформе (LMS).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Машинное обучение: новый искусственный интеллект [Текст]/Э. Алпайдин, -М., Изд. группа "Точка", 2017
2. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение [Текст], [учеб. пособие для вузов] /Дж. Вандер Плас ; [пер. с англ. И. Пальти]. -СПб., Питер, 2018

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Студенту для занятий потребуются:

1. Google Drive / Yandex disk для доступа к материалам курса
2. Zoom
3. LMS МФТИ
4. Приложение для коммуникации с преподавателями
5. Ноутбук для участия в интерактивных занятиях

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения прикладных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех онлайн-занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение материалов на платформе дистанционного обучения и рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без вспомогательных материалов и конспектов отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен текущий контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Разработка IT-продукта центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	<u>2</u>
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: К.А. Лапин, старший методист

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ПК-4 Способен проектировать информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	ПК-4.1 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем
	ПК-4.2 Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий
	ПК-4.3 Имеет опыт оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере
ПК-6 Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, электронные библиотеки и пакеты программ	ПК-6.1 Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных
	ПК-6.2 Умеет реализовывать и применять численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, используя пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Машинное обучение и искусственный интеллект» обучающийся должен:

знать:

- основные задачи и методы машинного обучения;
- принципы работы алгоритмов обучения с учителем и без учителя;
- основные методы валидации данных и оценки моделей.

уметь:

- различать методы машинного обучения на основе информации о задачах разработки ИТ-продуктов;
- выбирать подходящие методы машинного обучения в зависимости от поставленной задачи;
- оценивать качество моделей машинного обучения и оптимизировать их параметры.

владеть:

- навыками построения и обучения моделей машинного обучения с использованием различных библиотек и инструментов.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

В начале занятия проводится опрос по материалам предыдущего занятия и даются задачи для совместного решения.

Чем отличается задача регрессии от задачи классификации в контексте машинного обучения? Приведите примеры.

Какие этапы включает в себя цикл ML-проекта? Опишите каждый этап и его значение для успешного развития модели.

Какие методы валидации данных вы знаете? Объясните их суть и область применения.

В чем заключается принцип обучения с подкреплением? Приведите примеры задач, которые могут быть решены с использованием этого метода.

Какие метрики оценки качества модели вы использовали в своей работе? Опишите их особенности и преимущества.

Что такое методы понижения размерности данных и для чего они используются? Приведите примеры таких методов и их применение в практических задачах.

Какие типы задач машинного обучения вы знаете? Дайте краткое описание каждого типа и примеры задач.

Какие алгоритмы классификации вы знаете? Опишите основные принципы работы выбранных алгоритмов.

Какие методы предобработки данных вы применяли в своих ML-проектах? Почему выбор метода предобработки данных важен для качества модели?

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточный контроль проходит в форме дифференцированного зачета:

Примеры практических заданий:

Задание 1: Регрессия для прогнозирования спроса на ИТ-продукты

Цель: Используя навыки регрессионного анализа, построить модель прогнозирования спроса на ИТ-продукты на основе исторических данных.

Шаги выполнения:

1. Загрузите и предобработайте данные о продажах ИТ-продуктов.
2. Выберите модель, предсказывающую спрос, используя линейную регрессию или другие методы регрессионного анализа
3. Обоснуйте выбор модели для ИТ-продукта
4. Продемонстрируйте результаты прогнозирования и анализ качества модели.

Ожидаемый результат: Студент выберет модель регрессии, способную прогнозировать спрос на ИТ-продукты на основе исторических данных.

Задание 2: Классификация типов IT-продуктов

Цель: Разработать модель классификации, которая автоматически определяет типы IT-продуктов на основе их описаний или характеристик.

Шаги выполнения:

1. Подготовьте набор данных, содержащий описания или характеристики различных IT-продуктов.
2. Выберите модель, способную автоматически определять типы IT-продуктов.
3. Обоснуйте выбор модели и оцените качество модели с помощью соответствующих метрик.
4. Продемонстрируйте результаты классификации.

Ожидаемый результат: Студент выберет модель классификации, которая успешно определяет типы IT-продуктов на основе их описаний или характеристик.

Примеры устных вопросов на промежуточный контроль

Выбор модели и её обучение.

Принципы обучения с подкреплением.

Бинарная и многоклассовая классификация.

История развития машинного обучения.

Алгоритмы кластеризации.

Итерационный процесс разработки и улучшения модели.

Практическое применение кластеризации и понижения размерности в разработке IT-продуктов.

Практическое применение классификации в разработке IT-продуктов.

Принципы и алгоритмы регрессии.

Алгоритмы обучения с подкреплением.

Критерии оценивания

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в форме кейсового задания и устного опроса.

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Дифференцированный зачет проходит в письменном формате, на lms платформе.

Время проведения письменного дифференцированного зачета оставляет 2 академических часа.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.