

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

УТВЕРЖДЕНО

**Директор по цифровизации
образования**

Д.И. Гриц

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Методы искусственного интеллекта в финансовом секторе
по направлению:	Бизнес-информатика
профиль подготовки:	Финансовые технологии и аналитика центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 12 час.

семинары: 18 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составили:

Е.А. Савицкая, начальник отдела

О.А. Культепина, методист

Программа обсуждена на заседании центра дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" 13.06.2022

Аннотация

В рамках дисциплины «Методы искусственного интеллекта в финансовом секторе» обучающиеся рассматривают основные модели и методы, связанные с извлечением, преобразованием и представлением знаний, с правилами вывода и принятием решений в прикладных интеллектуальных системах. Целью курса является изучение методов и моделей искусственного интеллекта, применяемых в финансовом секторе.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- овладеть методами искусственного интеллекта и развить навыки интеллектуального анализа данных для решения задач в области анализа рисков в банковском деле, выявления мошенничества со страхованием / кредитными картами, прогнозирования доходности фондового рынка, веб-аналитики и анализа социальных сетей в финансах.

Задачи дисциплины

- формирование знания в области теории и методов искусственного интеллекта как дисциплины, интегрирующей общематематическую и общетеоретическую подготовку математиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- знание передовых методов искусственного интеллекта и его применение для анализа данных финансовых учреждений;
- изучение интеллектуального анализа данных и искусственного интеллекта, такие как нейронные сети, кластеризация, классификации и т.д.;
- обучение принципам создания систем и алгоритмов искусственного интеллекта, выявление особенностей возникающих задач;
- применение передовых алгоритмов интеллектуального анализа данных, необходимых для выявления закономерностей и ценной информации, скрытых в больших массивах данных.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-16 Способен готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ	ПК-16.1 Эффективно применяет в ходе профессиональной деятельности методы и инструментарий анализа данных
	ПК-16.2 Знает методы подготовки аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ
ПК-17 Способен применять методы системного анализа и моделирования для анализа, совершенствования и проектирования архитектуры предприятия	ПК-17.1 Понимает и использует математические методы для информационно-аналитической поддержки принятия решений
	ПК-17.2 Умеет применить программный инструментарий для изменения архитектуры предприятия

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль систем искусственного интеллекта;
- модели, используемые для анализа и построения систем искусственного интеллекта;
- основные методы представления данных (в том числе нечётких, неполных, противоречивых) в системах искусственного интеллекта;
- основные методы обработки данных (в том числе нечётких, неполных, противоречивых) и принятия решений на их основании.

уметь:

- применять на практике методы представления данных и вывода решений;
- выявлять специфику задачи, требующей построения интеллектуальной системы, определять возможные варианты систем, способных решить задачу;
- дать обоснование избранного варианта;
- дать оценки производительности и точности выбранного решения;
- программировать на компьютере те или иные алгоритмы искусственного интеллекта;
- применять алгоритмы интеллектуального анализа данных для выявления закономерностей и ценной информации в больших массивах данных.

владеть:

- навыками анализа задач, требующих создания автоматических интеллектуальных систем;
- адекватными подходами для эффективного создания интеллектуальных систем;
- теоретическим аппаратом основных моделей и методов, применяемых при разработке систем искусственного интеллекта.

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 искусственный интеллект и машинное обучение	2	2		15
2	Нечеткие множества, числа, вывод, управление. Структура и стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск.	4	4		15
3	Представление данных в системах ИИ. Сильные методы решения задач. Рассуждения в условиях неопределённости.	2	4		15
4	Понятия и алгоритмы искусственного интеллекта	2	4		15
5	Правила для представления знаний	2	4		15
Итого часов		12	18		75
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

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

Семестр: 4 (Весенний)

1. Введение в искусственный интеллект и машинное обучение

Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект". К Кибернетика, коннекционизм, глубокое обучение. Подходы к проектированию ИИ. Классификация интеллектуальных задач. Структура предметной области, основные методы и модели. Машинное обучение. Этапы обработки данных в ML. Области применения ИИ и ML. Структура сети и нейрона. Нейрон как адаптивный линейный сумматор. Однослойные и многослойные сети. Алгоритм обратного распространения ошибок. Аналогия с естественной эволюцией и терминология. Классический ГА: инициализация – оценка приспособленности – селекция хромосом – применение генетических операторов – создание новой популяции. Применение ML для обнаружения статистическую неэффективности на финансовых рынках.

2. Нечеткие множества, числа, вывод, управление. Структура и стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск.

Нечеткие множества, числа, вывод, управление.
Структура и стратегии поиска в пространстве состояний.
Эвристический поиск.

3. Представление данных в системах ИИ. Сильные методы решения задач. Рассуждения в условиях неопределённости.

Способ организации и запоминания данных человеком. Ассоционистская теория смысла. Теория концептуального отношения, концептуальные графы. Сценарии. Фреймы. Системы, основанные на правилах, продукционные системы. Объяснения и прозрачность рассуждений на основе цели. Абдуктивный вывод. Системы поддержки истинности. Неточный вывод на основе фактора уверенности. Теория доказательства Демпстера-Шефера. Байесовские рассуждения, сети доверия. Рассуждения с нечёткими множествами.

4. Понятия и алгоритмы искусственного интеллекта

Сильный искусственный интеллект (AGI). Синтетический интеллект (SI). Машинное обучение: классификация и этапы работы. Прогнозирование с помощью методов машинного обучения. Контролируемое и неконтролируемое обучение. Построение временных рядов. Natural Language Processing. Алгоритмы распознавания речи.

5. Правила для представления знаний

Обзор основных способов рассуждений и методов их моделирования. Изучение принципа резолювенций, методов унификации, доказательства теорем в исчислении высказываний и исчислении предикатов. Изучение методов автоматизации индуктивных и аргументационных рассуждений. Изучение метрических и топологических логик пространства и времени.

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

Занятия по учебной дисциплине проводятся с использованием дистанционных образовательных технологий. Каждый обучающийся обеспечен доступом к образовательной платформе <https://netology.ru/>.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Принципы искусственного интеллекта [Текст] = Principles of Artificial Intelligence/Н.Нильсон, -М., Радио и связь, 1985

1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. - М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 176 с.
2. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. - М.: Физматлит. 2004 – 208 с.
3. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. - М.: Мир, 1991. - 568 с.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. - М.: Мир, 1976. 166с.
5. Молодцов Д.А. Теория мягких множеств. - М.: Едиториал УРСС, 2004 – 360 с.
6. Батыршин И.З., Недосекин А.О., Стецко А.А., Тарасов В.Б., Язенин А.В., Ярушкина Н.Г. Теория и практика нечетких гибридных систем. Под ред. Н.Г. Ярушкиной. - М.: Физматлит, 2007.
7. Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечёткая логика и искусственные нейронные сети. Учеб. пособие. - М.: Издательство Физико-математической литературы, 2001. - 224 с.
8. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. - М.: Радио и связь, 1982. - 432 с.
9. Нечеткие множества и теория возможностей: Последние достижения. Под редакцией Р.Р. Ягера. - М.: Радио и связь, 1986.
10. Орлов А. И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. - М.: Знание, 1980. - 64 с.
11. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2001 – 287 с.
12. Круглов Владимир Васильевич, Борисов Вадим Владимирович Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - 1-е. - М.: Горячая линия - Телеком, 2001. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Введение в искусственный интеллект [Текст] : конспект лекций : [для студентов, аспирантов вузов] / Д.В.Смолин .— М. : Физматлит, 2004 .— 208 с.

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

1. Рутковская Д., Пилиньский М. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. - М., Горячая линия - Телеком, 2006 – 452 с.
http://rs28.rapidshare.com/files/2269046/Neironnie.seti.2006._www.alleBooks.com_.rar
2. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М., Издательский дом «Вильямс». 2005 – 864 с.
<http://www.onlinedisk.ru/file/80349/>
3. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. - М., Издательский дом «Вильямс». 2006 – 1408 с.
<http://www.onlinedisk.ru/file/80339/>
4. Хант Э. Искусственный интеллект / Под ред. В. Л. Стефанюка. - М.: Мир, 1978. — 558 с.
<http://www.onlinedisk.ru/file/80343/>
5. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта / Гл. ред. И. Б. Фёдоров. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 352 с.
<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=1530382>
6. Статьи и доклады Лотфи Заде
http://zadeh.narod.ru/zadeh_papers.html

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

1. Образовательная платформа <https://netology.ru/>
2. Webinar.ru
3. GitHub
4. Zoom
5. Google Drive

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 различных задач.

Успешное освоение курса требует:

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

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение 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 конспекта 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 промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Бизнес-информатика		
профиль подготовки:	Финансовые технологии и аналитика	▲	▲
	онлайн-образования "Пуск"	▲	▲
	онлайн-образования "Пуск"		
курс:	2		
квалификация:	магистр		

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Экзамен

Разработчики:

Е.А. Савицкая, начальник отдела

О.А. Культепина, методист

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-16 Способен готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ	ПК-16.1 Эффективно применяет в ходе профессиональной деятельности методы и инструментарий анализа данных
	ПК-16.2 Знает методы подготовки аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ
ПК-17 Способен применять методы системного анализа и моделирования для анализа, совершенствования и проектирования архитектуры предприятия	ПК-17.1 Понимает и использует математические методы для информационно-аналитической поддержки принятия решений
	ПК-17.2 Умеет применить программный инструментарий для изменения архитектуры предприятия

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Методы искусственного интеллекта в финансовом секторе» обучающийся должен:

знать:

- место и роль систем искусственного интеллекта;
- модели, используемые для анализа и построения систем искусственного интеллекта;
- основные методы представления данных (в том числе нечётких, неполных, противоречивых) в системах искусственного интеллекта;
- основные методы обработки данных (в том числе нечётких, неполных, противоречивых) и принятия решений на их основании.

уметь:

- применять на практике методы представления данных и вывода решений;
- выявлять специфику задачи, требующей построения интеллектуальной системы, определять возможные варианты систем, способных решить задачу;
- дать обоснование избранного варианта;
- дать оценки производительности и точности выбранного решения;
- программировать на компьютере те или иные алгоритмы искусственного интеллекта;
- применять алгоритмы интеллектуального анализа данных для выявления закономерностей и ценной информации в больших массивах данных.

владеть:

- навыками анализа задач, требующих создания автоматических интеллектуальных систем;
- адекватными подходами для эффективного создания интеллектуальных систем;
- теоретическим аппаратом основных моделей и методов, применяемых при разработке систем искусственного интеллекта.

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

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлой лекции или в конце занятия по пройденной теме.

Также студенты выполняют практические задания на платформе курса с последующей проверкой.

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

Перечень контрольных вопросов:

1. Адаптивный линейный сумматор.
2. Классификация искусственных нейронных сетей.
3. Основные методы обучения нейронных сетей.

4. Метод обратного распространения ошибки.
5. Классический генетический алгоритм.
6. Модификации генетического алгоритма, их преимущества и недостатки.
7. Алгебра нечётких множеств и чисел.
8. Нечёткая логика.
9. Нечёткий вывод.
10. Нечёткое управление.
11. Принцип расширения при нечётких вычислениях.
12. Пространство состояний и стратегии поиска.
13. Основные эвристики, сравнение эвристик.
14. Минимакс, альфа-бета усечение.
15. Теории смысла и представления данных как связей.
16. Концептуальные графы.
17. Фреймы и сценарии.
18. Продукционные системы.
19. Рассуждения от данных и от цели, рассуждения как поиск в пространстве состояний.
20. Абдукция и рассуждения на её основе.
21. Стенфордская теория фактора уверенности.
22. Теория Демпстера-Шефера.
23. Сети доверия.

Примерный перечень билетов:

Билет №1.

1. Основные методы обучения нейронных сетей.
2. Классический генетический алгоритм.

Билет №2.

1. Метод обратного распространения ошибки.
2. Модификации генетического алгоритма, их преимущества и недостатки.

Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется обучающемуся, 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

Экзамен по дисциплине проводится в форме выполнения итогового задания.