

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финуниверситет)

Тульский филиал

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Г.В. Кузнецов

«30» апреля 2024 г.



Н.О. Козлова

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ГОСУДАРСТВЕННОМ
УПРАВЛЕНИИ**

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»

Образовательная программа «Цифровое государство и экономика»,
Профиль «Цифровое государство и экономика»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 23 апреля 2024 г. № 14)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 5 марта 2024 г. № 8)

Тула 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	3
2 Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	7
5.1. Содержание дисциплины.....	7
5.2 Учебно-тематический план.....	8
5.3 Содержание семинаров, практических занятий.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	10
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2).....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	12
7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	17
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	18
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	20
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения.....	20
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	21
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Наименование дисциплины

«Искусственный интеллект в государственном управлении».

2 Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основное методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать: основные методы получения данных (способы сбора данных, методы обработки данных, виды данных), методы представления данных (структурированные и неструктурированные), методы хранения данных и обработки данных (алгоритмы машинного обучения, методы выбора моделей) Уметь: получать данные из различных источников, очищать и преобразовывать их в формат, подходящий для машинного обучения, представлять данные в формате, который может быть легко обработан алгоритмами машинного обучения, хранить данные в базах данных, применять алгоритмы машинного обучения для обработки данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать: основные структуры данных Python, фреймворки PyTorch, TensorFlow, Keras, и другие фреймворки для машинного обучения в Python, библиотеки для обработки данных, такие как NumPy, Pandas, Scikit-learn и другие, библиотеки визуализации данных Matplotlib, Seaborn и Plotly.. Уметь: использовать Python для решения задач машинного обучения, включая предобработку данных, моделирование с использованием NumPy, Pandas, Scikit-learn и др. библиотек python, выбор оптимальных параметров и оценку моделей, использовать фреймворки для машинного обучения, такие как PyTorch, TensorFlow, Keras, AutoML для создания и тренировки моделей.
		3. Выбирает необходимое	Знать: принципы и методы машинного обучения и

		прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	искусственного интеллекта, чтобы понять, какие задачи лучше решать с помощью этих технологий, спектр доступных пакетов прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта, таких как Python (NumPy, Pandas, Scikit-learn, Keras, TensorFlow, PyTorch), а также другие языки и фреймворки, преимущества и недостатки различных пакетов прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта в зависимости от конкретной задачи, факторы, которые влияют на выбор пакета прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта, такие как объём данных, структура данных, требования к точности и скорости вычислений. Уметь: использовать Python (NumPy, Pandas, Scikit-learn, Keras, TensorFlow, PyTorch и др.) для решения конкретных задач машинного обучения и искусственного интеллекта, выбирать пакет прикладных программ в зависимости от конкретной задачи, учитывая объём данных, структуру данных и требования к точности и скорости вычислений.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Знать: преимущества и недостатки различных пакетов прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта в зависимости от конкретной прикладной задачи, методы преобразования данных для использования в моделях машинного обучения и искусственного интеллекта, метрики качества для оценки результатов моделей машинного обучения и искусственного интеллекта, способы

			использования моделей машинного обучения и искусственного интеллекта в реальных проектах. Уметь: выбрать подходящий пакет прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта в зависимости от конкретной задачи, учитывая объём данных, структуру данных и требования к точности и скорости вычислений, преобразовать данные для использования в моделях машинного обучения и искусственного интеллекта, проводить анализ данных для выявления тенденций и обработки излишней информации, использовать модели машинного обучения и искусственного интеллекта в реальных проектах.
УК-15	Способность релевантно решаемым задачам использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни	1.Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.	Знать: как использовать цифровые средства общения для организации совместной деятельности в области машинного обучения и искусственного интеллекта, ресурсы для повышения своих навыков в области машинного обучения и искусственного интеллекта, (видеокурсы, блоги, книги и конференции), способы создания контента для обмена знаниями в области машинного обучения и искусственного интеллекта. Уметь: использовать цифровые средства общения для обмена данными и коллаборации на проектах в области машинного обучения и искусственного интеллекта, находить и использовать ресурсы для повышения своих навыков в области машинного обучения и искусственного интеллекта, создавать контент для обмена знаниями в области машинного обучения и искусственного интеллекта.

		2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	Знать: методы использования цифровых средств общения для обмена данными и коллаборации на проектах в области машинного обучения и искусственного интеллекта, как использовать цифровые средства общения для коммуникации с экспертами в области машинного обучения и искусственного интеллекта для получения консультаций и решений проблем. Уметь: использовать цифровые средства общения для обмена данными и коллаборации на проектах в области машинного обучения и искусственного интеллекта, использовать цифровые средства общения для коммуникации с экспертами в области машинного обучения и искусственного интеллекта для получения консультаций и решений проблем.
		3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	Знать: преимущества и недостатки различных информационно-коммуникационных средств для решения задач в области искусственного интеллекта в зависимости от конкретной прикладной задачи. Уметь: использовать различные информационно-коммуникационные средства для решения задач в области искусственного интеллекта в зависимости от конкретной прикладной задачи.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Искусственный интеллект в государственном управлении» входит в состав цикла математики и информатики обязательной части дисциплин учебного плана направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление».

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 1 – Объем дисциплины

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 3 (в часах)	Семестр (модуль) 4 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	108	216
Контактная работа – Аудиторные занятия	100	50	50
<i>Лекции</i>	32	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	68	34	34
Самостоятельная работа	116	58	58
Вид текущего контроля		контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Машинное обучение на python

Применение pandas для анализа и обработки данных. Библиотеки визуализации данных Matplotlib, Seaborn, Altair, Plotly Express. Exploratory data analysis (EDA) - анализ основных свойств данных, нахождение в них общих закономерностей, распределений и аномалий, построение начальных моделей, с использованием инструментов визуализации. Автоматизация исследовательского анализа данных с использованием pandas profiling, библиотеки mitosheet, bamboolib, dataprep.

Методика CRISM-DM, машинное обучение для решения задач Data Mining. Градиентный спуск в машинном обучении. Деревья решений. Бэггинг, бустинг, стекинг. Фреймворки машинного обучения: XGBoost, LightGBM, CatBoost, h2o.ai. Кластерный анализ, алгоритм k-means. Поиск ассоциативных правил. Анализ временных рядов. Автоматическое машинное обучение (AutoML): rycaret, autogluon, LAMA.

Машинное обучение и технологии на базе искусственного интеллекта (ИИ) в платформах бизнес-аналитики и науки о данных. Применение машинного обучения на python в государственном управлении.

Тема 2. Нейронные сети. Платформы и фреймворки глубокого обучения

Введение в искусственные нейронные сети: биологический нейрон, модель Мак-Каллока-Питтса как линейный классификатор, функции активации, задача исключаящего или, теорема Колмогорова, алгоритм обратного распространения ошибок. Классификация изображений. Свёрточные сети (CNN). Архитектуры нейросетей. Современные архитектуры свёрточных сетей. Предотвращение переобучения. Transfer learning. Детекция и сегментация изображений.

Введение в NLP, идея эмбедингов: w2v. Seq2seq модели. Механизмы внимания. Автопереводчики. архитектура Transformer: Encoder-decoder, появление attention. Generative pre-trained transformer.

Решение задач Data Mining с помощью нейросетевых методов. Основные платформы и фреймворки глубокого обучения: TensorFlow, Keras, Hugging Face, fast.ai. Автоматизация задач Data Science за счет AutoML, AutoKeras, Autogluon. Критерии выбора фреймворка для глубокого обучения. Решение задач машинного обучения на неструктурированных и структурированных данных. Применение фреймворков глубокого обучения в государственном управлении.

Тема 3. Большие языковые модели

Генераторно-состязательная сети, большие языковые модели (Large Language Models - LLM). Типы больших языковых моделей: модель языкового представления (Language Representation Model), модели с нулевым выстрелом (Zero-Shot Models), мультимодальные модели (Multimodal Models), специфичные для предметной области модели (Domain-Specific Models). Примеры больших языковых моделей: PaLM (Pathways Language Model), XLNet, BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), GPT (Generative Pretrained Transformers), LLaMA (Large Language Model by Meta AI).

Применение LLM Cloud.ru (Sbercloud.ru) GigaChat, RuGPT, YandexGPT, Hugging Face, OpenAI и др. для решения задач обработки естественного языка (NLP), компьютерного зрения (CV), обработки аудиоданных. Мультимодальные большие языковые модели: перевод текста, категоризация информации, определение эмоциональной окраски текста, создание новых текстов и предоставления ответов на вопросы, создание изображений и видео по текстовому описанию, создание чат ботов. Применение языковых моделей и сервисов для решения задач в государственном управлении.

5.2 Учебно-тематический план

Таблица 2 – Учебно-тематический план

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемос ти
		Всег о	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоят ельна я работ а	
			Обща я	Лекци и	Семинары, практически е занятия		
1	Машинное обучение на python	108	50	16	34	58	Выполнение практических заданий
	Итого 3 семестр	108	50	16	34	58	Согласно учебному плану: контрольная работа
2	Нейронные сети. Платформы и фреймворки глубокого обучения	56	26	8	18	30	Выполнение практических заданий
3	Большие языковые модели	52	24	8	16	28	Выполнение практических заданий.
	Итого 4 семестр	108	50	16	34	58	Согласно учебному плану: отсутствует
	В целом по дисциплине	216	100	32	68	116	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %:	100	46	32	68	54	-

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Машинное обучение на python	1. Решение регрессионной задачи с помощью библиотеки scikit-learn. 2. Исследование алгоритмов построения ансамблей деревьев решений. 3. Сравнение промышленных фреймворков машинного обучения. 4. Использование кластерного анализа для решения задач Data Mining. 5. Сравнение фреймворков машинного обучения, используемых для анализа и прогнозирования временных рядов. 6. Основные фреймворки машинного обучения с функцией AutoML. 7. Разработка рекомендательной системы. 8. Применение технологий машинного обучения и искусственного интеллекта в платформах BI и Data Science. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Выполнение и защита практических заданий
Нейронные сети. Платформы и фреймворки глубокого обучения	1. Введение в глубокое обучение 2. Первая модель в Colab 3. Обучение классификатора цифр 4. Классификация моделей одежды в Keras 5. Классификация изображений с TensorFlow 6. Трансферное обучение и тонкая настройка 7. Классификация изображений с Keras: классификация изображений с нуля, простая сеть MNIST, классификация изображений посредством точной настройки с помощью EfficientNet, классификация изображений с помощью Vision Transformer 8. Классификация и регрессия текста с AutoKeras 9. Классификация и регрессия с изображений с AutoKeras 10. Решение задач NLP с использованием библиотеки AutoGluon 11. Решение задач Computer Vision с использованием библиотеки AutoGluon . Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Выполнение и защита практических заданий
Большие языковые модели	1. Модели трансформеры: обработка естественного языка, трансформеры, что они могут, как работают трансформеры, модели энкодеров, модели декодеров, последовательные модели, предвзятость и ограничения 2. Использование трансформеров: токенизаторы, обработка нескольких последовательностей	Выполнение и защита практических заданий

	3. Точная настройка предварительно обученной модели: обработка данных, точная настройка модели с помощью Trainer API или Keras 4. Совместное использование моделей и токенизаторов Hugging Face Hub, использование предварительно обученных моделей, совместное использование предварительно обученных моделей. 5. Применение мультимодальных больших языковых моделей (ChatGPT, Claude.AI, LLaMA, Perplexity, GigaChat, YandexGPT) в госуправлении. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
--	---	--

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Машинное обучение на python	Использование алгоритма Apriori для решения задачи анализа рыночной корзины. Особенности фреймворков AutoML: FLAML; TPOT; Auto-sklearn.	Работа с данными на компьютере. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней контрольной работы.
Нейронные сети. Платформы и фреймворки глубокого обучения	Фреймворки глубокого обучения: PyTorch, Lightning, Caffe2, Chainer, Microsoft Cognitive Toolkit, MxNet, PaddlePaddle.	Работа с данными на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней контрольной работы.
Большие языковые модели	AI Services: Yandex AI, clord.ru -Salute Speech - распознавание и синтез речи	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней контрольной работы.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Вопросы для подготовки к текущему контролю по дисциплине

1. Применение pandas для анализа и обработки данных.
2. Библиотека визуализации данных Matplotlib.
3. Библиотека визуализации данных Seaborn.
4. Библиотека визуализации данных Altair.
5. Библиотека визуализации данных Plotly Express.
6. Анализ основных свойств данных, нахождение в них общих закономерностей.
7. Анализ распределений и аномалий.

Примерные темы для контрольной работы:

1. Выбрать индивидуальное задание - использовать датасеты с Kaggle <https://www.kaggle.com/datasets?fileType=csv>
2. В Colab выполнить консолидацию данных кейса, если кейс состоит из нескольких
3. Провести очистку, трансформацию данных (ETL), выполнить preprocessing данных (<https://www.sv-europe.com/crisp-dm-methodology/>), провести EDA с использованием любой библиотеки python (легко использовать библиотеки python автоматизации EDA Dataprep, Autoviz: пример использования https://colab.research.google.com/drive/1PligDvYLxRVYzcBkcJ_ZQDqF4cLBWzhf?usp=sharing).
4. Обучить и оценить по метрикам качества модели машинного обучения (использовать различные алгоритмы); сравнить полученные результаты.
5. Обогащать данные кейса: провести ABC-XYZ, RFM-анализ, дополнить данные результатами решения задачи классификации, регрессии, кластеризации (одна или все на выбор исходя из данных кейса).
6. Экспортировать подготовленный датасет в BigQuery (или в формате .csv в Google Drive).
7. Обучить и сравнивать модели машинного обучения с использованием библиотеки scikit-learn (или LightGBM, XGBoost, CatBoost, h2o-3, AutoGluon, PyCaret используя алгоритмы регрессии, градиентного бустинга, случайного леса или используя платформы Loginom, Knime, RapidMiner). Провести прогнозирование ответа лучшей модели на новых данных (сгенерировать самостоятельно используя исходные данные или получить “новые” данные путем исключения из исходного датасета <https://colab.research.google.com/drive/1HTQJx8waY9OfzVejhJ--odaLIcHbLXYY?usp=sharing>).

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по итогам семестра (модуля), по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректором Финансового университета по основной деятельности от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Таблица 5 - Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
Выполнение и защита контрольной работы	10	10
Аудиторная контрольная/срезовая работа	5	10
Тестирование/блиц опросы	0,2	10
Посещение занятий, ведение конспекта лекции/семинара и работа с ним	0,1	4
Активное участие в интерактивном процессе выполнения практических заданий на семинарском занятии	0,1	6
Всего за семестр (модуль)		40

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе «2 Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Примерные задания, необходимые для оценки достижения компетенций

Компетенция УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач.

Индикатор 1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.

Знать: основные методы получения данных (способы сбора данных, методы обработки данных, виды данных), методы представления данных (структурированные и неструктурированные), методы хранения данных и обработки данных (алгоритмы машинного обучения, методы выбора моделей)

Уметь: получать данные из различных источников, очищать и преобразовывать их в формат, подходящий для машинного обучения, представлять данные в формате, который может быть легко обработан алгоритмами машинного обучения, хранить данные в базах данных, применять алгоритмы машинного обучения для обработки данных..

Задание 1

В репозитории TensorFlow Hub (содержащий предварительно обученные нейронные сети для решения многих видов задач, в основном в области компьютерного зрения и обработки естественного языка) найти модули для обработки текста для различных языков (английский, японский, немецкий, испанский, русский), word2vec, обученный на Википедии, NNLM эмбединг, обучить модель для классификации отзывов о фильмах на положительные и отрицательные, на небольшом наборе данных.

Задание 2

В репозитории TensorFlow Hub найти модули для обработки изображений, используя метод трансферного обучения переобучить модель используя фреймворк Keras.

Индикатор 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.

Знать: основные структуры данных Python, фреймворки PyTorch, TensorFlow, Keras, и другие фреймворки для машинного обучения в Python, библиотеки для обработки данных, такие как NumPy, Pandas, Scikit-learn и другие, библиотеки визуализации данных Matplotlib, Seaborn и Plotly..

Уметь: использовать Python для решения задач машинного обучения, включая предобработку данных, моделирование с использованием NumPy, Pandas, Scikit-learn и др. библиотек python, выбор оптимальных параметров и оценку моделей, использовать фреймворки для машинного обучения, такие как PyTorch, TensorFlow, Keras, AutoML для создания и тренировки моделей.

Задание 1.

В Colab выполнить консолидацию данных кейса (если кейс состоит из нескольких таблиц), провести очистку, трансформацию данных (ETL), выполнить preprocessing данных, провести исследовательский анализ данных с использованием библиотек python

Numpy, Pandas, Scikit-learn. (легко использовать библиотеки python автоматизации EDA Dataprep, AutoViz: пример использования.

Задание 2.

В Colab провести очистку, трансформацию данных, выполнить preprocessing данных, провести исследовательский анализ данных с использованием библиотек визуализации данных Matplotlib, Seaborn и Plotly express

Индикатор 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Знать: принципы и методы машинного обучения и искусственного интеллекта, чтобы понять, какие задачи лучше решать с помощью этих технологий, спектр доступных пакетов прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта, таких как Python (NumPy, Pandas, Scikit-learn, Keras, TensorFlow, PyTorch), а также другие языки и фреймворки, преимущества и недостатки различных пакетов прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта в зависимости от конкретной задачи, факторы, которые влияют на выбор пакета прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта, такие как объём данных, структура данных, требования к точности и скорости вычислений.

Уметь: использовать Python (NumPy, Pandas, Scikit-learn, Keras, TensorFlow, PyTorch и др.) для решения конкретных задач машинного обучения и искусственного интеллекта, выбирать пакет прикладных программ в зависимости от конкретной задачи, учитывая объём данных, структуру данных и требования к точности и скорости вычислений.

Задание 1

В Colab обучить и сравнивать модели машинного обучения с использованием фреймворков scikit-learn, LightGBM, XGBoost, CatBoost используя алгоритмы регрессии, градиентного бустинга, случайного леса или используя платформы. Провести прогнозирование ответа лучшей модели на новых данных.

Задание 2. В Colab обучить и сравнивать модели машинного обучения с использованием технологий AutoML фреймворков h2o-3, AutoGluon, PyCaret используя алгоритмы регрессии, градиентного бустинга, случайного леса или используя платформы. Провести прогнозирование ответа лучшей модели на новых данных.

Индикатор 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Знать: преимущества и недостатки различных пакетов прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта в зависимости от конкретной прикладной задачи, методы преобразования данных для использования в моделях машинного обучения и искусственного интеллекта, метрики качества для оценки результатов моделей машинного обучения и искусственного интеллекта, способы использования моделей машинного обучения и искусственного интеллекта в реальных проектах.

Уметь: выбрать подходящий пакет прикладных программ для машинного обучения и искусственного интеллекта в зависимости от конкретной задачи, учитывая объём данных, структуру данных и требования к точности и скорости вычислений, преобразовать данные для использования в моделях машинного обучения и искусственного интеллекта, проводить анализ данных для выявления тенденций и обработки излишней информации, использовать модели машинного обучения и искусственного интеллекта в реальных проектах.

Задание 1

В блокноте Jupyter (Jupyter Lab, Colab, Binder) на выбранном датасете провести разведочный анализ данных с использованием библиотеки Dataprep, D-Tale, Pandas-

profiling. Используя фреймворки машинного обучения XGBoost, PyCaret создать, обучить и провести оценку модели машинного обучения.

Задание 2

В блокноте Jupyter (Jupyter Lab, Colab, Binder) на выбранном датасете провести разведочный анализ данных с использованием библиотеки AutoViz, Sweetviz, dabl. Используя фреймворки машинного обучения CatBoost, LightGBM создать, обучить и провести оценку модели машинного обучения.

Компетенция УК-15 Способность релевантно решаемым задачам использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни.

Индикатор 1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.

Знать: как использовать цифровые средства общения для организации совместной деятельности в области машинного обучения и искусственного интеллекта, ресурсы для повышения своих навыков в области машинного обучения и искусственного интеллекта, (видеокурсы, блоги, книги и конференции), способы создания контента для обмена знаниями в области машинного обучения и искусственного интеллекта.

Уметь: использовать цифровые средства общения для обмена данными и коллаборации на проектах в области машинного обучения и искусственного интеллекта, находить и использовать ресурсы для повышения своих навыков в области машинного обучения и искусственного интеллекта, создавать контент для обмена знаниями в области машинного обучения и искусственного интеллекта.

Задание 1.

В Google Colaboratory на выбранном датасете обучить и провести оценку модели машинного обучения. Разместите блокнот и модель в GitHub, добавьте вашу модель в репозиторий и установите ее как зависимость для ваших Jupyter Notebooks.

Задание 2

Импортировать из GitHub датасет и Jupyter Notebook из GitHub, используйте библиотеки Python для машинного обучения, такие как Scikit-learn или TensorFlow, для создания и обучения модели, разместите блокнот и модель в GitHub.

Индикатор 2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.

Знать: методы использования цифровых средств общения для обмена данными и коллаборации на проектах в области машинного обучения и искусственного интеллекта, как использовать цифровые средства общения для коммуникации с экспертами в области машинного обучения и искусственного интеллекта для получения консультаций и решений проблем.

Уметь: использовать цифровые средства общения для обмена данными и коллаборации на проектах в области машинного обучения и искусственного интеллекта, использовать цифровые средства общения для коммуникации с экспертами в области машинного обучения и искусственного интеллекта для получения консультаций и решений проблем.

Задание 1.

Выполните прогнозирование временных рядов с использованием фреймворка TensorFlow, используя сверточные и рекуррентные нейронные сети (CNN и RNN). Сравните и оцените полученные результаты.

Задание 2

В репозитории TensorFlow Hub (содержащий предварительно обученные нейронные сети для решения многих видов задач, в основном в области компьютерного зрения и обработки естественного языка) найдите модули для классификации изображений. Используя технологии `tf2_image_retraining`, обучите модель в условиях ограниченного набора данных и времени для вычислений.

Индикатор 3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.

Знать: преимущества и недостатки различных информационно-коммуникационных средств для решения задач в области искусственного интеллекта в зависимости от конкретной прикладной задачи.

Уметь: использовать различные информационно-коммуникационные средства для решения задач в области искусственного интеллекта в зависимости от конкретной прикладной задачи.

Задание 1.

Используя библиотеку KerasNLP, решите задачу анализа тональности текста, с предварительно обученным классификатором, выполните тонкую настройку индивидуальной модели.

Задание 2

Используя нейросетевую модель LSTM, проведите анализ временных рядов KPI деятельности организации, проведите прогнозирование на несколько периодов.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Выбрать индивидуальное задание: задачи классификации, регрессии, обработка текста и др. (датасеты с Kaggle <https://www.kaggle.com/datasets?fileType=csv>)
2. В Colab (или используя платформу Data Science and Machine Learning - любую на выбор: Loginom, Knime, RapidMiner) выполнить консолидацию данных кейса, если кейс состоит из нескольких таблиц.
3. Провести очистку, трансформацию данных (ETL), выполнить preprocessing данных (<https://www.sv-europe.com/crisp-dm-methodology/>), провести EDA с использованием любой библиотеки python D-Tale, pandas-profiling, Sweetviz, AutoViz, Dataprep, dabl, Bamboolib, MitoSheet.
4. Обучить и оценить по метрикам качества модели машинного обучения (использовать различные алгоритмы); сравнить полученные результаты.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Охарактеризуйте области применения искусственных нейронных сетей.
2. Охарактеризуйте биологический нейрон, структуру и свойства искусственного нейрона.
3. Охарактеризуйте разновидности искусственных нейронов.
4. Охарактеризуйте постановку задачи обучения по прецедентам. Параметры и гиперпараметры. Недообучение и переобучение.
5. Назовите и охарактеризуйте виды активационных функций.
6. Охарактеризуйте классификацию искусственных нейронных сетей и их свойства.
7. Охарактеризуйте принципы работы многослойного персептрона.
8. Охарактеризуйте значение теоремы Колмогорова-Арнольда, и следствия из неё.

9. Охарактеризуйте постановку и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
10. Охарактеризуйте обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки.
11. Охарактеризуйте обучение без учителя.
12. Охарактеризуйте нейронные сети радиальных базисных функций.
13. Охарактеризуйте вероятностную нейронную сеть.
14. Охарактеризуйте обобщенно-регрессионную нейронную сеть.
15. Охарактеризуйте нейронную сеть Кохонена.
16. Охарактеризуйте нейронные сети встречного распространения.
17. Охарактеризуйте нейронные сети Хопфилда.
18. Охарактеризуйте нейронные сети Хэмминга.
19. Охарактеризуйте двунаправленная ассоциативная память.
20. Охарактеризуйте каскадные искусственные нейронные сети.
21. Охарактеризуйте сети адаптивной резонансной теории.
22. Охарактеризуйте когнитрон и неокогнитрон.
23. Рекуррентные нейронные сети.
24. Охарактеризуйте нейронные сети GRU, LSTM.
25. Охарактеризуйте двусторонние рекуррентные нейронные сети.
26. Охарактеризуйте автоэнкодеры, вариационные автоэнкодеры.
27. Охарактеризуйте генеративно-сопоставительные модели.
28. Охарактеризуйте архитектуру seq2seq.
29. Охарактеризуйте обучение с подкреплением.
30. Охарактеризуйте архитектуру w2v.
31. Охарактеризуйте механизмы внимания.
32. Охарактеризуйте архитектуру Transformer.

Типовые задачи для подготовки к экзамену

1. В платформе Colab Laboratory выполнить классификацию рукописных цифр с помощью нейронных сетей:

Обучите линейную модель и нейронную сеть для классификации рукописных цифр из классического набора данных MNIST. Повысьте точность линейной модели путем экспериментирования с гиперпараметрами размера пакета, скорости обучения и числа шагов (batch size, learning rate, steps).

Сравните производительность моделей классификации линейных и нейронных сетей. Найдите комбинацию параметров нейронной сети, которая дает точность распознавания 0,95.

Визуализировать вес скрытого слоя нейронной сети.

2. Используйте LinearRegressor во фреймворке TensorFlow, предскажите среднюю цену на жилье в Калифорнии.

Оцените точность прогнозов модели, используя среднеквадратическую ошибку (RMSE)

Повысьте точность модели, настроив ее гиперпараметры.

3. В среде Colab Laboratory решить задачу двоичной классификации с выбранным на <https://www.kaggle.com/datasets> кейсом (например, набором данных по жилью в Калифорнии), применяя глубокое и классическое машинное обучение. Учитывая признаки (features), описывающие городской квартал, постройте прогноз (например, является ли городской квартал дорогим), сравните полученные результаты, оцените важность признаков.

4. В среде Colab Laboratory повысить производительность нейронной сети путем нормализации функций и применения различных алгоритмов оптимизации:

- нормализуйте входные данные в масштабе -1, 1. Проведите обучение и оценку нейронной сети на новых нормализованных данных.
 - используйте оптимизаторы Adagrad и Adam и сравните производительность.
5. В среде Colab Laboratory решить задачу классификации текста с выбранным на <https://www.kaggle.com/datasets?tags=13204-NLP> кейсом.

Пример экзаменационного билета по дисциплине

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования

«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Кафедра «Математика и информатика»

Дисциплина «Искусственный интеллект в государственном управлении»

Филиал Тульский

Семестр: 4 Направление: Государственное муниципальное управление

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Охарактеризуйте принципы работы многослойного персептрона. (10 баллов)
2. Охарактеризуйте механизмы внимания. (10 баллов)

3. Практико-ориентированное задание

В среде Colab Laboratory повысить производительность нейронной сети путем нормализации функций и применения различных алгоритмов оптимизации:

- нормализуйте входные данные в масштабе -1, 1. Проведите обучение и оценку нейронной сети на новых нормализованных данных.
- используйте оптимизаторы Adagrad и Adam и сравните производительность. (40 баллов)

7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Порядок проведения промежуточной аттестации и система оценивания результатов промежуточной аттестации по итогам семестра (модуля) по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финуниверситета по основной деятельности № 0557/о от 23.03.2017.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная

1. Дадян Э. Г. Данные: хранение и обработка [Электронный ресурс]: учебник. М.: ИНФРА-М, 2021. 205 с. <https://znanium.com/catalog/product/1149101> (дата обращения: 13.03.2024).
2. Гумерова Г. И., Шаймиева Э. Ш. Электронное правительство [Электронный ресурс]: учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 254 с. <https://urait.ru/bcode/545785> (дата обращения: 13.03.2024).

Дополнительная

3. Возможности применения искусственного интеллекта в государственном управлении и юридические экспертизы [Электронный ресурс]: монография / Э. В. Талапина [и др.]. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2022. 190 с. <https://znanium.com/catalog/product/1964946> (дата обращения: 13.03.2024).

4. Цифровые платформы и экосистемы в государственном управлении [Электронный ресурс]: монография / под ред. Е.В. Васильевой, Б.Б. Славина. М.: ИНФРА-М, 2024. 204 с. <https://znanium.com/catalog/product/2021353> (дата обращения: 13.03.2024).

5. Братко А. Г. Искусственный разум, правовая система и функции государства [Электронный ресурс]: монография. М.: ИНФРА-М, 2024. 282 с. <https://znanium.ru/catalog/product/2124788> (дата обращения: 13.03.2024).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
8. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
10. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
11. Финансовая справочная система «Финансовый директор» <http://www.1fd.ru/>
12. Юридическая справочная система «Юрист» <http://www.1jur.ru/>
13. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
14. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту бакалавриата (далее - студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать лектора, отмечать наиболее существенную информацию и кратко записывать ее в тетрадь. Сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний.

По ходу лекции важно подчеркивать новые термины, устанавливая их взаимосвязь с понятиями, научиться использовать новые понятия в процессе анализа положений науки.

Очень важно активно участвовать в дискуссиях, анализе творческих задач и решении различных проблемных ситуаций, предлагаемых лектором.

Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, необходимо в конце лекции задать их лектору. Дома необходимо прочитать записанную лекцию, подчеркнуть наиболее важные моменты, определить словарь новых терминов, определить сущность изученной проблемы, а также какие вопросы оказались сложными для его восприятия.

Зная тему семинарского занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Для этого необходимо изучить лекционный материал, соответствующий теме занятия и рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы. А также подготовить необходимый материал, информацию, предложенные для самостоятельного выполнения на предыдущей лекции или семинарском занятии.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским и практическим занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного семинарского занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к семинарским занятиям следует обязательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному семинарскому, рекомендуется не позже чем в 2 -недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой пропущенной ими теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в семестре.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение контрольной работы) начинается с изучения соответствующей литературы и интернет-источников.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

- подготовку к семинарским занятиям;
- работу с электронными учебными ресурсами;
- изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине;
- выполнение контрольной работы;
- индивидуальные или групповые консультации по наиболее сложным вопросам;
- подготовка к экзамену.

Студенты, не выполнившие контрольную работу или не прошедшие собеседование по ней, к экзамену по дисциплине не допускаются.

Организация выполнения расчетно-аналитической работы включает несколько этапов. Прежде всего, студент должен изучить рекомендуемую учебную литературу и внимательно ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы.

Выполненная и надлежащим образом оформленная работа сдается на кафедру «Математика и информатика» в сроки, установленные учебным графиком. Если студент не допущен к защите, то работа должна быть доработана согласно замечаниям руководителя.

Критерии оценивания КР:

1) четкость структуры работы, представленной в содержании (рубрики дают однозначное понимание раскрываемой тематики и оформлены стилями заголовков соответствующего уровня);

2) наличие всех разделов, предложенных в методических указаниях, таблиц, иллюстраций (схем, рисунков и т.п.), ссылок на источники заимствованного материала;

3) наличие списка использованной литературы, оформленного в соответствии с правилами библиографического описания;

4) соответствие оформления работы общим требованиям.

Контрольная работа оформляется в тетради или на компьютере с использованием текстового редактора:

- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- размеры полей: левого – 3 см, верхнего – 1,5, правого – 1, нижнего – 1,5 см;
- ориентация – книжная;
- форматирование основного текста и ссылок – по ширине;
- цвет шрифта – черный;
- абзацный отступ – 1,5 см.
- нумерация страниц – справа, внизу.

Объем расчетно-аналитической работы не должен превышать 25 страниц машинописного текста формата А4.

Каждую структурную часть работы нужно начинать с нового листа. Точка в конце заголовка структурной части работы не ставится.

Необходимо стремиться к ясности, краткости и самостоятельности изложения материала.

Сокращение слов и использование аббревиатур, за исключением общепринятых, в контрольной работе не допускаются. Общепринятые аббревиатуры необходимо расшифровать в тексте контрольной работы при их первом употреблении.

Цифровой материал целесообразно представлять в виде таблиц. Для этого в правом верхнем углу помещают надпись «Таблица» и указывают ее порядковый номер. Таблицу снабжают тематическим заголовком, который располагают посередине страницы.

Приводимые в работе иллюстрации (схемы, диаграммы, графики, технические рисунки) должны быть выполнены четко, аккуратно и разборчиво. Рисунок должен иметь номер и подрисуночную подпись (например: Рис. 4. График функции $f(x)$).

На все таблицы и рисунки необходимо сделать ссылки в тексте работы.

На последней странице студент должен поставить подпись и дату сдачи контрольной работы на рецензирование.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

лицензионное отечественное:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.
2. Astra Linux.
3. LibreOffice.

лицензионное импортное:

ПО для ТСО лиц с ограниченными возможностями здоровья
свободно распространяемое:

Архиватор KDE (Ark)

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://www.fa.ru>.

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения в сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Финансового университета.