

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение

высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«20» февраля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финуниверситета

Директор



Э.В.Соболев

«20» февраля 2024 г.

Хроль Е.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ТЕХНОЛОГИИ И ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ**

студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

в соответствии с образовательными стандартами Краснодарского филиала

Финансового университета

(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета
(протокол № 12 от 20.02.2024)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 13 от 27.02.2024)*

Краснодар 2024

УДК: 004.891
ББК: 32.972.13
Д30, Х94

Рецензенты: кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Кирий В.А.. Кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Пьянкова Н.Г.

Хроль Е.В. «Нейронные сети, технологии и глубокое обучение». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2024 г.

Дисциплина Нейронные сети, технологии и глубокое обучение относится модулю профиля по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ТЕХНОЛОГИИ И ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Учебное издание

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л. 2,0. Изд. № _от.

Тираж 100 экз.

Заказ № _____.

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Хроль Е.В.
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	6
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций	9
7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций	11
7.3. Тесты	14
8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
10. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций	17
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	19
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:	19
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:	19
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:	19
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1.Наименование дисциплины

Б1.В.03.ДВ.02.02 «Нейронные сети, технологии и глубокое обучение».

2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Дисциплина «Нейронные сети, технологии и глубокое обучение» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКП-2.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКП-2	Способность формировать требования для проектов по созданию продуктов ИТ-предпринимательства	1. Выявляет ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства	Знать: ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства Уметь: выявлять ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства
		2. Консультирует по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства	Знать: разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства Уметь: консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства

3.Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные сети и технологии и глубокое обучение» относится к Модулю «Информационно-аналитические технологии», формируемого участниками образовательных отношений по направлению подготовки 38.03.05 – Бизнес - информатика ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом» профиль «Бизнес-аналитика».

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

Очно-заочная форма обучения.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 8 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	24	24
Лекции	8	8
Семинары, практические занятия	16	16
Самостоятельная работа	84	84
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

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. Введение в Deep Learning

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, эвристики для формирования начального приближения.

Классификация изображений. Свёрточные сети (CNN). Архитектуры нейросетей. Современные архитектуры свёрточных сетей. Предотвращение переобучения. Transfer learning. Детекция и сегментация изображений. Generative Adversarial Networks (GANs).

Классификация текстов: Архитектуры в дотрансформерскую эру: CNN и RNN (LSTMs). Введение в NLP, идея эмбедингов: w2v. Seq2seq модели. Механизмы внимания. Автопереводчики. Архитектура Transformer: Encoder-decoder, появление attention. Generative pre-trained transformer.

Тема 2. Платформы и фреймворки глубокого обучения

Решение задач Data Mining с помощью нейростетевых 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 платформы MindsDB для решения задач классического и глубокого машинного обучения на SQL, используя Large Language Models фреймворков Hugging Face, OpenAI, Lightwood, Ludwig, AutoKeras, AutoSklearn. Создание интерактивных приложений с Gradio, интеграция с фреймворками машинного и глубокого обучения.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа- Аудиторная работа			Самосто ятельна я работа	
			Общая	Лекции	Практ. и семинарск ие занятия		
1.	Тема 1. Введение в Deep Learning	54	12	4	8	42	Выполнение индивидуальных заданий
2.	Тема 2. Платформы и фреймворки глубокого обучения	54	12	4	8	42	Выполнение индивидуальных заданий
В целом по дисциплине		108	24	8	16	84	Контрольная работа

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

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
Тема 1. Введение в Deep Learning	1. Введение в глубокое обучение 2. Обучение классификатора цифр 3. Классификация моделей одежды в Keras 4. Базовая классификация текстов с TensorFlow 5. Классификация текстов с TensorFlow Hub 6. Настройка гиперпараметров в тюнер Keras 7. Классификация текстов с Keras: классификацию с использованием активного обучения, классификация текста с использованием FNet, классификация текста с Transformer, классификация текста с использованием лесов решений и предварительно обученных вложений, использование предварительно обученных вложений слов двунаправленный LSTM на IMDB Autokeras: Классификация изображений, регрессия изображения, текстовая классификация, текстовая регрессия, классификация структурированных данных, регрессия	Выполнение и защита практических заданий

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
	структурированных данных, анализ временных рядов, мультимодальность и многозадачность. Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	
Тема 2. Платформы и фреймворки глубокого обучения	1. Классификация изображений с TensorFlow 2. Трансферное обучение и тонкая настройка Трансферное обучение с помощью TensorFlow Hub 3. 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 4. Решение задач NLP и Computer Vision с использованием библиотеки Hugging Face 5. Решение задач NLP и Computer Vision с использованием библиотеки AutoGluon 6. Применение платформы MindsDB для решения задач классического и глубокого машинного обучения на SQL 7. Создание интерактивных приложений с Gradio Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Введение в Deep Learning	Применение нейронных сетей для решения задач Data Mining на табличных (структурированных) данных.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников. Подготовка к семинарам
Тема 2. Платформы и фреймворки глубокого обучения	Фреймворки глубокого обучения: PyTorch, Lightning, Caffe2, Chainer, Microsoft Cognitive Toolkit, MxNet, PaddlePaddle.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников. Подготовка к семинарам

6.2.Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные темы для контрольной работы:

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.

3. Оцените точность прогнозов модели, используя среднеквадратическую ошибку (RMSE)

4. Повысьте точность модели, настроив ее гиперпараметры.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финансового университета.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Нейронные сети, технологии и глубокое обучение».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

7.1.Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
ПКП-2 Способность формировать требования для проектов по созданию продуктов ИТ-предпринимательства					
Выявляет ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства					
Знать: ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства	Фрагментарное представление о ключевых требованиях к продуктам ИТ-предпринимательства	Неполные представления о ключевых требованиях к продуктам ИТ-предпринимательства	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о ключевых требованиях к продуктам ИТ-предпринимательства	Сформированные систематические представления о ключевых требованиях к продуктам ИТ-предпринимательства	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: Выявлять ключевые требования к продуктам	Фрагментарное умение выявлять ключевые требования к	Несистематическое умение выявлять ключевые требования к	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Сформированное умение выявлять ключевые требования к	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
ИТ-предпринимательства	продуктам ИТ-предпринимательства	продуктам ИТ-предпринимательства	умение выявлять ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства	продуктам ИТ-предпринимательства	
Консультирует по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства					
Знать: Разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства	Фрагментарное представление о разработках и продвижениях стартапов в ИТ и других результатах деятельности в сфере предпринимательства	Неполные представления о разработках и продвижениях стартапов в ИТ и других результатах деятельности в сфере предпринимательства	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о разработках и продвижениях стартапов в ИТ и других результатах деятельности в сфере предпринимательства	Сформированные систематические представления о разработках и продвижениях стартапов в ИТ и других результатах деятельности в сфере предпринимательства	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: Консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства	Фрагментарное умение консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства	Несистематическое умение консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства	Сформированное умение консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетвори тельно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
			тельства		

7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компет енции	Вопросы	Правильный ответ
ПКП-2	1. Дайте определение нейронной сети?	Компьютерная модель, которая имитирует работу человеческого мозга, состоящая из множества связанных между собой узлов или нейронов.
	2. Дайте определение глубокому обучению?	Машинное обучение, использующее несколько слоев нейронных сетей для изучения сложных функций и принятия решений.
	3. Какие задачи можно решить с помощью нейронных сетей?	Распознавание образов, обработка естественного языка, рекомендательные системы, компьютерное зрение.
	4. Как работают нейронные сети?	Обработка входных данных через множество слоев нейронов.
	5. Какие существуют виды нейронных сетей?	Перцептроны, рекуррентные, сверточные, генеративно - состязательные сети.
	6. Дайте определение «перцептрон»?	Вид нейронной сети, состоящий из одного слоя нейронов.
	7. Дайте определение сигмоидальная функция активации?	Преобразование входных данных нейронов перед их обработкой.
	8. Дайте определение «обратное распространение ошибки»?	Позволяет корректировать свои веса на основе ошибок в выходных данных.
	9. Дайте определение «сверточные нейронные сети (CNN)»?	Обработки данных с двумерной структурой.
	10. Дайте определение «рекуррентные нейронные сети (RNN)»?	Обработки последовательностей данных.
	11. Дайте определение долгосрочной краткосрочной памяти (LSTM)?	Решение проблемы исчезающего градиента, возникает при обучении стандартных RNN.
	12. Дайте определение «автоэнкодеры»?	Используется для сжатия и восстановления данных.
	13. Дайте определение	Создает новые примеры данных и пытается

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
	«генеративно-состязательные сети (GAN)»?	отличить сгенерированные примеры от реальных данных.
	14. Дайте определение трансферному обучению?	Знания из одной задачи используются для улучшения производительности на другой, похожей задаче.
	15. Дайте определение обучению с подкреплением?	Обучающаяся программа взаимодействует с окружающей средой с целью максимизации награды.
	16. Дайте определение «нейросети-трансформеры»?	Обработка естественного языка, распознавание изображений, обработка сигналов.
	17. Дайте определение многозадачному обучению?	Нейронная сеть обучается одновременно выполнять несколько задач.
	18. Дайте определение методу градиентного спуска?	Находит минимума функции.
	19. Дайте определение функции активации гиперболического тангенса?	Принимает значение сигмоидальной функции от значения нейрона.
	20. Дайте определение нормализации ввода слоев?	Нормализация входных данных слоя.
	21. Опишите технологию нейронных сетей.	Имитирует способность человеческого мозга обучаться и принимать решения на основе опыта.
	22. Где применяются глубокое обучение?	Компьютерное зрение, обработка естественного языка, распознавание речи и рекомендательные системы.
	23. Перечислите задачи, которые можно решить с помощью нейронных сетей.	Классификация текста, генерация текста и изображений, управление роботами, синтез речи по тексту и многое другое.
	24. Что используют нейронные сети при работе?	Множество связанных между собой искусственных нейронов.
	25. Перечислите виды нейронных сетей.	Однослойные, многослойные, прямого распространения, рекуррентные.
	26. Перечислите функции перцептрона.	Распознавание образов, классификация данных, прогнозирование временных рядов, определение пола и возраста по голосу, генерация изображений, ответы на вопросы.
	27. Дайте определение активации в нейронных сетях.	Функция, определяющая насколько сильно нейрон должен реагировать на входной сигнал.

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
	28.Перечислите функции обратного распространения ошибки.	Вычисление градиента функции ошибки; нахождение оптимальных значений весов и смещений нейронной сети; минимизация ошибки сети на обучающей выборке.
	29.Когда применяются сверточные нейронные сети?	При работе с изображениями.
	30.Когда применяются рекуррентные нейронные сети?	Распознавание речи, обработка естественного языка, обнаружение объектов на видео, прогнозирование временных рядов, распознавание рукописного текста и лиц.
	31.Когда применяется автоэнкодер?	Уменьшение размерности данных, обнаружение аномалий, генерация данных и обучение без учителя.
	32.Когда применяется генеративно-состязательные сети?	Генерация новых данных, улучшение качества существующих данных и обнаружение аномалий.
	33.Когда применяется трансферное обучение?	Применяется при ограниченных данных для обучения, необходимости быстрой адаптации модели и улучшении качества на небольшом объеме данных.
	34.Когда применяется обучение с подкреплением в нейронных сетях?	Автоматизация процессов, решение сложных задач, обучение роботов, прогнозирование финансовых рынков, создание более точных рекомендательных систем в медицине.
	35.Перечислите преимущества нейросети-трансформера.	Эффективность, скорость обучения, гибкость, точность и масштабируемость.
	36.Когда применяется многозадачное обучение?	При решении нескольких задач одновременно.
	37.Перечислите преимущества многозадачного обучения?	Повышение эффективности, улучшение обобщения и точности, увеличение скорости обучения и улучшение интерпретируемости моделей.
	38.Перечислите недостатки нейронных сетей.	Сложность интерпретации, необходимость большого количества данных и возможность переобучения.

7.3. Тесты

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
ПКП-2	1. Выберите из следующих утверждений верное в отношении искусственных нейронных сетей: А) Они могут обучаться на основе данных; Б) Они способны к обобщению; В) Они всегда дают точные результаты; Г) Они требуют больших вычислительных ресурсов для работы.	А
	2. Укажите пример технологии глубокого обучения: А) Сверточные нейронные сети; Б) Рекуррентные нейронные сети; В) Генеративно-состязательные сети; Г) Все из вышеперечисленного.	Г
	3. Определение трансферного обучения в контексте нейронных сетей: А) Использование знаний, полученных из одной задачи, для решения другой; Б) Обучение нескольких нейронных сетей одновременно; В) Использование нескольких типов данных для обучения; Г) Обучение на больших объемах данных.	А
	4. Выберите из перечисленного недостаток нейронных сетей: А) Сложность интерпретации; Б) Необходимость большого количества данных; В) Возможность переобучения; Г) Все из вышеуказанного.	Г
	5. Выберите области, где применяются нейронные сети: А) Распознавание образов; Б) Обработка естественного языка; В) Прогнозирование финансовых рынков; Г) Все вышеперечисленное.	Г
	6. Укажите определение «автоэнкодер»: А) Нейронная сеть, предназначенная для сжатия данных; Б) Нейронная сеть для обнаружения аномалий; В) Генератор новых данных; Г) Нет верного ответа.	А
	7. Укажите определение «генеративно-состязательные сети»: А) Нейронные сети для генерации новых данных; Б) Обучение без учителя; В) Обучение с учителем; Г) Нейронные сети для улучшения качества данных.	А
	8. Выберите из следующих нейронных сетей ту, которая используется для решения задач распознавания речи: А) Сверточная нейронная сеть; Б) Рекуррентная нейронная сеть;	Б

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
	В) Автоэнкодер; Г) Генеративно-сопязательная сеть.	
	9.Выберите из следующих технологий ту, которая используется для прогнозирования временных рядов: А) Рекуррентные нейронные сети; Б) Сверточные нейронные сети; В) Автоэнкодеры; Г) Генеративно-сопязательные сети.	А
	10.Выберите из следующих технологий ту, которая может быть использована для создания синтетических данных: А) Автоэнкодеры; Б) Рекуррентные нейронные сети; В) Сверточные нейронные сети; Г) Генеративно-сопязательные сети.	Г
	11.Выберите из следующих технологий ту, которая является наиболее эффективной для обработки естественного языка: А) Сверточные нейронные сети; Б) Генеративно-сопязательные сети; В) Рекуррентные нейронные сети; Г) Автоэнкодеры.	В
	12.Выберите из следующих технологий ту, которая лучше всего подходит для прогнозирования цен на акции: А) Генеративно-сопязательные сети; Б) Сверточные нейронные сети; В) Рекуррентные нейронные сети; Г) Автоэнкодеры.	В

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

Основная литература:

1. Ляшева, С. А. Системы распознавания образов : учебно-методическое пособие / С. А. Ляшева, М. П. Шлеймович. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-7579-2517-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248924> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-507-49194-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/414920> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

3. Ярышев, С. Н. Технологии глубокого обучения и нейронных сетей в задачах видеоанализа : учебное пособие / С. Н. Ярышев, В. А. Рыжова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2022. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/283967> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Данилов, В. В. Нейронные сети : учебное пособие / В. В. Данилов. — Донецк : ДонНУ, 2020. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179953> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Интеграция знаний в цифровых инфраструктурах пространственных данных : монография / С. А. Ямашкин, А. А. Ямашкин, Е. О. Ямашкина, В. В. Занозин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-7103-4242-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311555> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Омеляненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python : руководство / Я. Омеляненко ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 310 с. — ISBN 978-5-97060-854-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179494> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
7. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
8. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
9. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>

10.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используется результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине Нейронные сети, технологии и глубокое обучение.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является контрольная работа. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном

классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения
- разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *зачет*.

Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:

- оценкой **«зачет»** оценивается полное освоение компетенций по данной дисциплине. Оценка выставляется при получении обучающимся от 50 до 86 и более баллов. При этом он:

знает: ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства; разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства.

умеет: выявлять ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства; консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства.

- оценка **«не зачет»** выставляется в том случае, если компетенции не освоены, ответы содержат существенные ошибки и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

не знает: ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства; разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства.

не умеет: выявлять ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства; консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере предпринимательства.

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:

Пакет офисных программ;
Антивирус Kaspersky.

11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
Информационно-правовая система «Гарант»;
Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -
<http://www.skrin.ru/>

11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

Не предусмотрены.

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

Помещения для проведения лекций, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.