

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Омский филиал Финуниверситета

Кафедра «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Омского филиала
Финуниверситета



Т.В.Ивашкевич
«16» мая 2025 г.

Селезнева Е.В.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ТЕХНОЛОГИИ И ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлениям подготовки:
38.03.05 - Бизнес-информатика,
ОП "Цифровая трансформация управления бизнесом"
(ИТ- менеджмент в бизнесе)

*Рекомендовано Ученым советом Омского филиала Финуниверситета
(протокол от «16» мая 2025 г. №23)*

*Одобрено кафедрой «Естественно-научных и гуманитарных дисциплин»
(протокол от «30» апреля 2025 г. №4)*

Омск 2024

Рабочую программу дисциплины разработал:
кандидат педагогических наук, доцент Е.В. Селезнева

Нейронные сети и технологии и глубокое обучение. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению 38.03.05 - Бизнес-информатика, ОП "Цифровая трансформация управления бизнесом"(ИТ-менеджмент в бизнесе)- 2025 г. – 33 с.

© Омский филиал Финансового университета
при Правительстве Российской Федерации,
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины	5
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	8
	5.1. Содержание дисциплины	8
	5.2. Учебно-тематический план	9
	5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
	6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	11
	6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
	7.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины	16
	7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций	17
	7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	21

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, владений	29
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	29
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	30
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	31
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	33
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	33

1. Наименование дисциплины

Наименование дисциплины – Б.1.1.3.2.3 «Нейронные сети и технологии и глубокое обучение».

Целью учебной дисциплины «Нейронные сети и технологии и глубокое обучение» является знакомство с возможностями использования современного ИТ-инструментария для анализа проблемных областей и проектирования аналитических информационных систем.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний и практического опыта в области нейросетевого моделирования,
- формирование универсальных и профессиональных компетенций, необходимых для решения практических задач в сфере экономике с применением нейросетевого моделирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения

В совокупности с другими дисциплинами части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательного стандарта Финуниверситета дисциплина «Нейронные сети и технологии и глубокое обучение» обеспечивает инструментарий формирования следующих профессиональных компетенций бакалавра:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции ¹	Результаты обучения (владения ² , умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-3	Способность применять аналитические системы и консультировать	1.Применяет аналитические системы работы с данными.	Знать: Основные принципы функционирования аналитических систем работы с данными

¹ Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО 3++

² Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+

	по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными	2. Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными. 3. Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Уметь: применять в практической деятельности аналитические системы работы с данными Знать: основные теоретические аспекты осуществления анализа рынка аналитических систем работы. Уметь: осуществлять анализ рынка аналитических систем работы Знать: особенности проведения консультаций по вопросам применения аналитических систем работы с данными. Уметь: консультировать по вопросам применения аналитических систем работы с данными.
ПКП-3	Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС	1. Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации 2. Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации	Знать: основы анализа текущего уровня инфраструктурных решений предприятия/организации Уметь: анализировать текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации Знать: основные принципы формирования и обоснования вариантов технологического слоя архитектуры предприятия/организации Уметь: формировать и обосновывать варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные сети и технологии и глубокое обучение» является элективной дисциплиной цикла профиля, модуль «Информационно-аналитические методы» по направлению подготовки 38.03.05 - Бизнес-информатика (бакалавриат).

При изучении дисциплины «Нейронные сети и технологии и глубокое обучение» необходимы знания, умения и компетенции, которые получены при изучении дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

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

Изучение дисциплины «Нейронные сети и технологии и глубокое обучение» предусматривает чтение лекций, проведение семинарских занятий и самостоятельную работу студентов.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Вид учебной работы	Часы (очная форма)	
	Всего (в часах и з.е.)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)
Контактная работа - аудиторные занятия	60	60
Лекции	30	30
Семинары	30	30
Самостоятельная работа	48	48
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. Программа дисциплины

Тема 1. Биологические аспекты нервной деятельности.

Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом. Биологические аспекты нервной деятельности.

Тема 2. Искусственные нейронные сети.

Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.

Тема 3. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.

Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.

Тема 4. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.

Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.

Тема 5. Линейные нейронные сети.

Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем.

Тема 6. Глубокое обучение.

Что такое «глубокое обучение»? История возникновения и развития. Примеры задач, эффективно решаемых с использованием глубокого обучения.

Биологические основы функционирования нейронов. Модель нейрона.
Классификация моделей по способу обучения

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего часов	Аудиторная работа				Самостоя тельная работа Общая	
			Общая	Лекции	Практические и семинарские	В т.ч. занятия в интерактивных формах		
1.	Биологические аспекты нервной деятельности	18	10	5	5	4	8	УО, ППЗ
2.	Искусственные нейронные сети	18	10	5	5	4	8	УО, ППЗ
3.	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	18	10	5	5	4	8	УО, ППЗ, КР
4.	Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений	18	10	5	5	4	8	УО, ППЗ
5.	Линейные нейронные сети	18	10	5	5	4	8	УО, ППЗ
6.	Глубокое обучение	18	10	5	5	4	8	УО, ППЗ
В целом по дисциплине		108	60	30	30	24	48	Контрольная работа
ИТОГО в %								

*Сокращения в таблице: УО – устный опрос; ППЗ – проверка практических заданий, КР – домашняя контрольная работа

5.3. Содержание практических и семинарских занятий

Практические и семинарские занятия служат для углубленного изучения материала дисциплины и приобретения практических навыков в соответствии с ее целями и задачами. Семинарские занятия предусматривают проведение дискуссий по темам занятия, обсуждения проблем в рамках тем в малой группе (работа в группе), подготовку докладов, сообщений, мультимедийных презентаций, выполнение контрольных работ.

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указываются раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Биологические аспекты нервной деятельности	Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом. Биологические аспекты нервной деятельности. Рекомендуемые источники из разделов 8,9 - 8.1; 8.2; 8.4; 8.3	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (30% времени на интерактивные технологии)
Тема 2. Искусственные нейронные сети	Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети. Рекомендуемые источники из разделов 8,9 - 8.1; 8.2; 8.4; 8.3	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (33% времени на интерактивные технологии)
Тема 3. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов. Рекомендуемые источники из разделов 8,9 - 8.5; 8.8; 8.9; 8.10; 8.11; 8.12	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (33% времени на интерактивные технологии)
Тема 4. Архитектура персептрона и специальные	Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений. Рекомендуемые источники из разделов	Индивидуальное выполнение заданий,

функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений	8,9 - 8.2; 8.4; 8.3; 8.5; 8.8; 8.9; 8.10; 8.11; 8.12	групповой разбор результатов выполнения заданий (25% времени на интерактивные технологии)
Тема 5. Линейные нейронные сети	Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем. Рекомендуемые источники из разделов 8,9 - 8.2; 8.4; 8.3; 8.5; 8.8; 8.9; 8.10; 8.11; 8.12	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (25% времени на интерактивные технологии)
Тема 6. Глубокое обучение	Что такое «глубокое обучение»? История возникновения и развития. Примеры задач, эффективно решаемых с использованием глубокого обучения. Биологические основы функционирования нейронов. Модель нейрона. Классификация моделей по способу обучения Рекомендуемые источники из разделов 8,9 - 8.2; 8.4; 8.3; 8.5; 8.8; 8.12	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (25% времени на интерактивные технологии)

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

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

Самостоятельная работа включает также подготовку к семинарским занятиям, написание контрольной работы.

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1.	Архитектуры самоорганизующихся нейронных сетей типа LVQ и специальные функции для их создания, настройки весов и обучения.	РЛ, РЭИ, РАП

2.	Рекуррентные нейронные сети Элмана.	РЛ, РЭИ, РАП
3.	Построения сетей управления движущимися объектами.	РЛ, РЭИ, РАП
4.	Построения систем технического зрения и решения других динамических задач.	РЛ, РЭИ, РАП
5.	Архитектуры рекуррентных нейронных сетей Хопфилда и специальные функции для их создания, взвешивания входов, накопления и активизации.	РЛ, РЭИ, РАП
ИТОГО		

* Сокращения в таблице: РЛ – работа с литературой; РЭИ – работа с электронными источниками; РАП – разработка алгоритмов и программ

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

Примерные темы контрольной работы:

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: контрольной работы (КР), соответствует содержанию дисциплины, и определяется преподавателем.

Примерная тема контрольного домашнего задания «Основы моделирования нейронных сетей».

Для выполнения домашнего контрольного задания необходимо повторить материалы лекций и семинаров. Результат контрольного задания должен в согласованные сроки быть передан преподавателю в электронной форме. Перед решением обязательно должно быть размещено условие задачи.

Тексты лекций, задания на самостоятельную работу, примеры решения типовых задач, а также вспомогательные материалы находятся на преподавательском диске, доступном студентам.

Для проведения тестирования используется комплекс тестовых заданий, разработанных для каждой темы. Результаты тестирования, устных опросов, контрольных работ и т.д. фиксируются в ведомостях преподавателя, которые находятся на преподавательском диске. Для каждой темы разработаны дополнительные задачи, решение которых в инициативном порядке могут

выполнять студенты. Преподаватель за каждые N самостоятельно разработанных программ может выставить дополнительно M баллов.

Рабочая версия интегрированной среды программирования, используемая при разработке программ, а также соответствующая документация находятся в открытом доступе в сети Интернет и доступны для скачивания, инсталляции и использования в соответствии с принятой процедурой регистрации.

Примерный вариант заданий контрольной работы

1. Предположим, что точки $(-1, 1), (-1, -1), (1, -1)$ принадлежат классу A, а точки $(-2, -2), (1, 1), (2, 2), (4, 1)$ – классу B.

(а) докажите, что эти классы не являются линейно отделимыми

(б) предположив, что выход элементов сети задается условием

Вывод = { 1, если комбинированный ввод ≥ 0

0, если комбинированный ввод < 0

Покажите, что определенный ниже матрицей **W1** первый слой весовых значений в сети с тремя слоями преобразует проблему в линейную (первая строка матрицы **W1** определяет весовые коэффициенты смещения):

$$\mathbf{W}_1 = \begin{bmatrix} 1 & \dots & -6 \\ -2 & \ddots & -2 \\ -1 & \dots & -3 \end{bmatrix}$$

(в) определите значения второго слоя весов так, чтобы сеть правильно классифицировала указанные выше образы. Предположите, что сеть имеет один выводной элемент.

2. Точки $\{(4, -1), (8, -2), (1, 1), (3, 6)\}$ принадлежат классу A, а точки $\{(-8, 4), (-8, -3), (-1, -1), (2, -9)\}$ – классу B. Постройте минимальную сеть, правильно классифицирующую эти точки.

3. Определите сеть с радиальными базисными функциями, решающую проблему XOR, в предположении, что функции активности скрытых элементов имеют вид $\overline{f(r)} = \sqrt{e^2 + r^2}$

4. Постройте подходящую сеть с прямой связью, моделирующую операцию логического AND.

5. Для сетей с обратным распространением ошибок другой часто используемой функцией активности является двухполюсный сигмоид. Эта функция имеет область значений $(-1,1)$ и определяется формулой $f(x) = 1 + \exp(-x) - 1$.

Примеры теоретических заданий контрольной работы:

1. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.
2. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения.
3. Алгоритмы обучения, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.
4. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.
5. Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа.
6. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем.
7. Радиальные базисные сети общего вида.

8. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений.
9. Применение таких сетей для классификации векторов и аппроксимации функций.
10. Радиальные базисные сети типа GRNN.
11. Применение GRNN сетей для решения задач обобщенной регрессии, анализа временных рядов и аппроксимации функций.
12. Радиальные базисные сети типа PNN.
13. Решение задач классификации на основе подсчёта вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам.
14. Самоорганизующихся слои Кохонена. Архитектуры самоорганизующихся нейронных слоев Кохонена и специальные функции для их создания, инициализации, взвешивания, накопления, активации, настройки весов и смещений, адаптации и обучения.
15. Применение самоорганизующихся слоев для исследования топологической структуры данных, их объединением в кластеры (группы) и распределением по классам.
16. Применение самоорганизующихся карт для решения задач кластеризации входных векторов.
17. Самоорганизующихся LVQ-сети. Архитектуры самоорганизующихся нейронных сетей типа LVQ и специальные функции для их создания, настройки весов и обучения.
18. Рекуррентные нейронные сети Элмана.
19. Построения сетей управления движущимися объектами.
20. Построения систем технического зрения и решения других динамических задач.
21. Архитектуры рекуррентных нейронных сетей Хопфилда и специальные функции для их создания, взвешивания входов,

накопления и активизации.

22. Применение сетей Хопфилда для решения задач распознавания образов и создания ассоциативной памяти.

23. Применение нейронных сетей для проектирования систем управления динамическими процессами

Оценка знаний по 100-балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами Финуниверситета.

Ориентировочное распределение максимальных баллов по видам работы:

Таблица 7

№ п/п	Вид отчетности	Баллы всего
1.	Текущий контроль в т.ч:	40
	доклад, презентация, участие в групповой дискуссии, решение задач	30
	подготовка контрольной работы	10
2.	Зачет	60
3.	Итого	100

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

7.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины содержится в разделе 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Зачет по дисциплине выставляется студенту при условии сформированности по каждой компетенции как минимум порогового уровня.

Таблица 8.

Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Шкала и критерии оценки результатов	
	Высокий уровень (зачтено)	Пороговый уровень не достигнут (не зачтено)
ПКН-3 Способность применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными 1. <i>Применяет аналитические системы работы с данными.</i> 2. <i>Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными.</i> 1. <i>Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными</i>		
знать: основные принципы функционирования аналитических систем работы с данными	Знает основные принципы функционирования аналитических систем работы с данными	Не знает основные принципы функционирования аналитических систем работы с данными
уметь: применять в практической деятельности аналитические системы работы с данными	Умеет применять в практической деятельности аналитические системы работы с данными	Не умеет применять в практической деятельности аналитические системы работы с данными
знать: основные теоретические аспекты осуществления анализа рынка аналитических систем	Знает основные теоретические аспекты осуществления анализа рынка аналитических систем работы	Не знает основные теоретические аспекты осуществления анализа рынка аналитических систем работы

работы.		
уметь: осуществлять анализ рынка аналитических систем работы	Умеет осуществлять анализ рынка аналитических систем работы	Не умеет осуществлять анализ рынка аналитических систем работы
знать: особенности проведения консультаций по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Знает особенности проведения консультаций по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Не знает особенности проведения консультаций по вопросам применения аналитических систем работы с данными.
уметь: консультировать по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Умеет консультировать по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Не умеет консультировать по вопросам применения аналитических систем работы с данными.
ПКП-3 Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС 1. <i>Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации</i> 2. <i>Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации</i>		
знать: основы анализа текущего уровня инфраструктурных решений предприятия/организации	Знает методы и инструменты специальных программных продуктов и особенности их применения для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте	Не знает методы и инструменты специальных программных продуктов и особенности их применения для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте;
уметь: анализировать текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации	Умеет работать в среде специализированных компьютерных программ при решении нестандартных профессиональных задач	Не умеет работать в среде специализированных компьютерных программ при решении стандартных профессиональных задач
знать: основные принципы формирования и обоснования вариантов технологического слоя архитектуры предприятия/организации	Знает основные принципы формирования и обоснования вариантов технологического слоя архитектуры предприятия/организации	Не знает основные принципы формирования и обоснования вариантов технологического слоя архитектуры предприятия/организации

<u>уметь:</u> формировать и обосновывать варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации	Умеет формировать и обосновывать варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации.	Не умеет формировать и обосновывать варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации.
---	---	--

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, а также на основе результатов выполнения самостоятельных работ. На контроль выносятся:

- вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение и осмысление,
- вопросы и тесты на освоение минимально необходимого материала,
- выполнение и защита лабораторных и контрольных работ.
- **промежуточная аттестация проводится в форме зачета.**

Оценка знаний по 100-балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами Финуниверситета.

Таблица 9.

Требования к результатам освоения дисциплины	Оценка или зачет	Баллы (рейтинговая оценка)
Высокий уровень – глубокое усвоение программного материала, логически стройное его изложение, дискуссионность данной проблематики, умение связать теорию с возможностями ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения, владение методологией и методиками исследования, методами моделирования; Продвинутый уровень – твердые знания программного материала, допустимы несущественные неточности в ответе на вопрос, правильное применение теоретических положений при решении вопросов и задач, умение выбирать конкретные информационные технологии и методы решения сложных задач, используя методы сбора, расчета, анализа, классификации, интерпретации данных; Пороговый уровень - знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, умение решать простые задачи на основе базовых знаний и заданных алгоритмов действий, испытывать затруднения при решении практических задач;	зачет	50 баллов и выше
Недостаточный уровень - незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий.	незачет	49 баллов и ниже

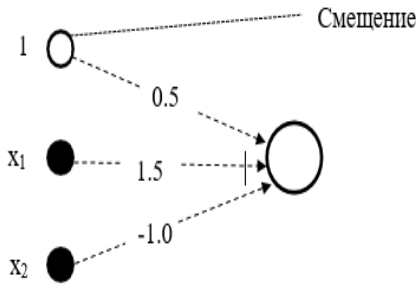
7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

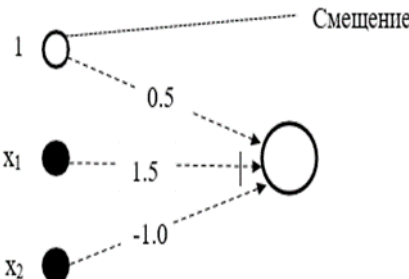
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции.	Вопросы к зачету, Тестовые задания, Практико-ориентированные задания
ПKN-3 Способность применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными	1. Применяет аналитические системы работы с данными.	Знать: Вопросы к зачету: 1. Изложить принцип работы персептрона. 2. Что такое персептронный нейрон, и каков принцип его действия? 3. В чем заключается проблема «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ»? 4. Изложите принцип линейной разделимости и пути его преодоления. 5. Какова эффективность запоминания информации персептроном? Уметь: Тестовые задания 1. Что является входом искусственного нейрона? Ответ: (1) множество сигналов (2) единственный сигнал (3) весовые значения (4) значения активационной функции 2. Что такое множество весовых значений нейрона? Ответ: (1) множество значений, характеризующих "силу" соединений данного нейрона с нейронами предыдущего слоя (2) множество значений, характеризующих "силу" соединений данного нейрона с нейронами последующего слоя (3) множество значений, моделирующих "силу" биологических синоптических связей (4) множество значений, характеризующих вычислительную "силу" нейрона 3. Что означает величина NET? Ответ:

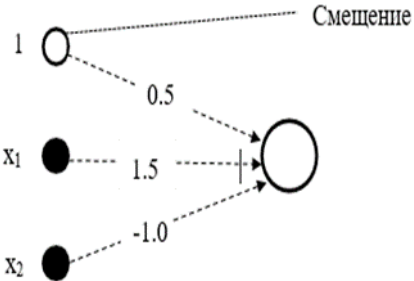
	2. Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными.	(1) выход суммирующего блока (2) значение активационной функции (3) входной сигнал нейрона (4) выходной сигнал нейрона <u>Практико-ориентированные задания</u> Задание Найти весовые коэффициенты для модели нейронной сети, подобной показанной на рис. 1 и представляющей следующее уравнение: $2x_2 = -4x_1 + 8$ Знать: <u>Вопросы к зачету:</u> 1. Изложите принципы обучения персептрона. 2. Опишите алгоритм обучения персептрона. 3. Каким образом можно модифицировать алгоритм обучения персептрона? 4. Какие классы задач могут быть решены при помощи персептронных систем? 5. Охарактеризуйте алгоритмы обучения НС с учителем и без учителя. Уметь: <u>Тестовые задания</u> 1. Что означает величина OUT? Ответ: (1) выход суммирующего блока (2) значение активационной функции (3) входной сигнал нейрона (4) выходной сигнал нейрона 2. Активационной функцией называется: Ответ: (1) функция, вычисляющая выходной сигнал нейрона (2) функция, суммирующая входные сигналы нейрона (3) функция, корректирующая весовые значения (4) функция, распределяющая входные сигналы по нейронам
--	---	--

		<u>Практико-ориентированные задания</u> Задание Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Ресторан» (посещение ресторана). 1. Описание процесса решения. Для построения продукционной модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги: 2. Определить целевые действия задачи (являющиеся решениями). 3. Определить промежуточные действия или цепочку действий, между начальным состоянием и конечным (между тем, что имеется, и целевым действием). 4. Опередить условия для каждого действия, при котором целесообразно и возможно выполнить. 5. Добавить конкретики при необходимости, исходя из поставленной задачи. 6. Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им 7. условия в продукции. Для проверки правильности построения продукций записать цепочки продукций, явно проследив связи между ними. Набор шагов предполагает движение при продукционной модели от результата к начальному состоянию, но возможно и движение от начального состояния к результату (шаги 1 и 2). Знать: <u>Вопросы к зачету:</u> 1. Изложите сигнальную процедуру Хэбба для обучения НС. 2. Изложите дифференциальный метод обучения Хэбба. 3. Каковы недостатки алгоритмов Хэбба и как они преодолеваются? 4. Изложите алгоритм обучения Кохонена. 5. Каковы недостатки алгоритма обучения Кохонена? Уметь: <u>Тестовые задания</u> 1. Матричное умножение XW вычисляет: Ответ: (1) выходной нейронный сигнал
--	--	--

	3. Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	(2) выход суммирующего блока (3) входной нейронный сигнал (4) вход суммирующего блока 2. Активационная функция применяется для: Ответ: (1) активации входного сигнала нейрона (2) активации выходного сигнала нейрона (3) активации весовых значений (4) активации обучающего множества 3. Значение активационной функции является: Ответ: (1) входом данного нейрона (2) выходом данного нейрона (3) весовым значением данного нейрона <u>Практико-ориентированные задания</u> Задание  Вычислите комбинированный сетевой ввод для элемента на рис. и соответствующее выходное значение при использовании пороговой функции и входного вектора [0.7 2.5].
ПКП-3 Способность предлагать различные	2. Анализирует текущий уровень инфраструктурных	Знать: <u>Вопросы к зачету:</u> 1. Изложите основные концепции процедуры обратного распространения.

варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС	решений предприятия/организации	2. Изложите математические аспекты процедуры обратного распространения. 3. Изложите алгоритм процедуры обратного распространения. 4. Что можно сказать о емкости НС? 5. Каковы достоинства процедуры обратного распространения? Уметь: <u>Тестовые задания</u> 1. В каком случае многослойные сети не могут привести к увеличению вычислительной мощности по сравнению с однослойной сетью? Ответ: (1) если они имеют два слоя (2) если они не имеют обратных связей (3) если они имеют сжимающую активационную функцию (4) если они имеют линейную активационную функцию 2. Сеть без обратных связей называется сетью, Ответ: (1) все слои которой соединены иерархически (2) у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя (3) у которой есть синаптические связи <u>Практико-ориентированные задания</u> Задание  Вычислите выходное значение, используя в качестве функции активности
---	--	---

	3. Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации	сигмоидальную функцию (см. рис.). Входной вектор [0.7 2.5]. Знать: <u>Вопросы к зачету:</u> 1. Каковы недостатки процедуры обратного распространения и как они преодолеваются? 2. Изложите основные концепции архитектуры сети Хопфилда. 3. Изложите основные концепции архитектуры сети Хемминга. 4. Изложите основные концепции архитектуры ДАП. 5. Что можно сказать о емкости приведенных выше НС? Уметь: <u>Тестовые задания</u> 1. Слоем нейронной сети называется множество нейронов, Ответ: (1) не имеющих между собой синаптических связей (2) принимающих входные сигналы с одних тех же узлов (3) выдающих выходные сигналы на одни и те же узлы 2. Какие сети характеризуются отсутствием памяти? Ответ: (1) однослойные (2) многослойные (3) без обратных связей (4) с обратными связями 3. Входным слоем сети называется: Ответ: (1) первый слой нейронов (2) слой, служащий для распределения входных сигналов (3) слой, не производящий никаких вычислений <u>Практико-ориентированные задания</u> Задание
--	---	--

		 Вычислите комбинированный ввод для сети с архитектурой, показанной на рис. с набором весовых значений $[-0.2 \ 0.03 \ 1.2]$ и входным вектором $[0.7 \ 2.5]$.
--	--	---

Перечень вопросов к зачету:

1. Биологические аспекты нервной деятельности.
2. Модели искусственного нейрона. Функции активации.
3. Нейрон с векторным входом.
4. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей.
5. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.
6. Построения сетей различной архитектуры с помощью инструментальных средств.
7. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.
8. Градиентные алгоритмы обучения.
9. Алгоритмы обучения, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.
10. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.
11. Линейные нейронные сети.
12. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа.
13. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации и предсказания
14. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, слежения и фильтрации сигналов.
15. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, идентификации и моделирования линейных систем.
16. Радиальные базисные сети общего вида.
17. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида.
18. Специальные функции для создания и автоматической настройки весов и смещений радиальных базисных нейронных сетей общего вида.
19. Применение таких сетей для классификации векторов и аппроксимации функций.

20. Радиальные базисные сети типа GRNN.
21. Применение GRNN сетей для решения задач обобщенной регрессии.
22. Применение GRNN сетей для анализа временных рядов и аппроксимации функций.
23. Радиальные базисные сети типа PNN.
24. Решение задач классификации на основе подсчёта вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам.
25. Самоорганизующихся слои Кохонена.
26. Архитектуры самоорганизующихся нейронных слоев Кохонена.
27. Специальные функции для их создания, инициализации, взвешивания, накопления, активации, настройки весов и смещений, адаптации и обучения нейронных слоев Кохонена.
28. Применение самоорганизующихся слоев для исследования топологической структуры данных, их объединением в кластеры (группы) и распределением по классам.
29. Самоорганизующихся карты Кохонена.
30. Применение самоорганизующихся карт для решения задач кластеризации входных векторов

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, владений

Соответствующие приказы, распоряжения ректората, директора филиала о контроле знаний студентов.

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

Основная литература:

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107901>

2. Шарден Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836>

Дополнительная литература

1. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110>.
2. Шматов Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шматов Г. П. - Тверь: ТвГТУ, 2019. - 200 с. <https://e.lanbook.com/book/171312>

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>
2. Каталог курсов Интернет Университета Информационных Технологий <http://www.intuit.ru/>
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

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.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

При подготовке к практическим занятиям студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

– в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

– на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) и не имеющим выполненного практического задания, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, рассматриваемой на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к практическому занятию, выполнение самостоятельной, контрольной работ начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома).

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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Astra Linux Special Edition

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>).
2. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <https://org.fa.ru>, <http://campus.fa.ru>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено.

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

Освоение дисциплины предполагает использование учебной аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий с необходимыми техническими средствами (компьютер, проектор, интерактивная доска, презентации в системе Astra Linux Special Edition, банк данных видео по курсу), специально оборудованные аудитории и компьютерные классы с локальной сетью и выходом в Интернет, а также с предустановленными системами.