

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
ФГАОУ ВО «РГГУ»

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика (бакалавриат) 01.03.04

Математические основы искусственного интеллекта

Уровень квалификации выпускника (бакалавр)

Форма обучения (очная)

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2026

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рабочая программа дисциплины

Составитель: к.э.н., доцент,

Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики Журавлев А.Ю.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики
№ 5 от 19.12.2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
2. Структура дисциплины	5
3. Содержание дисциплины.....	6
4. Образовательные технологии.....	8
5. Оценка планируемых результатов обучения.....	9
5.1 Система оценивания.....	9
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине.....	10
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
6.1 Список источников и литературы.....	12
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	13
6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.....	13
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	14
9. Методические материалы.....	15
9.1 Планы практических занятий.....	15
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	54

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: обучение студентов методам построения искусственных нейронных сетей.

Задачи:

- _ получение систематизированных знаний о современных нейросетевых технологиях;
- _ изучение методологии разработки нейросетевых технологий;
- _ получение навыков разработки нейросетевых приложений.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей	ПК-3.1. Владеет навыками работы с информационными системами для разработки новых теоретических положений и решения практических проблем	Знать базовые методы разработки нейронных сетей Уметь строить модели нейронных сетей Владеть навыками работы с нейросетевыми системами
	ПК-3.2. Рассматривает социотехнические системы как сложные информационные системы для создания моделей разного типа	Знать основные принципы систематизации и структуризации данных и параметров систем с целью выделения ключевых признаков. Уметь структурировать знания о системе с целью выделения ключевых признаков и параметров Владеть навыками построения информационных моделей систем
	ПК-3.4. Строит математические модели различных типов, исследует их.	Знать принципы организации нейросетевых моделей; Уметь реализовывать нейросетевые модели алгоритмически Владеть навыками программной разработки в области нейросетевых технологий

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевые технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Информационные технологии», «Базы данных».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения необходимые для прохождения практик: «Проектно-технологическая практика».

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 академических часа (ов).

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
6	Лекции	14
6	Практические занятия	14
Всего:		28

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 44 академических часа(ов).

3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Основные понятия. Типология задач, решаемых методами машинного обучения. Многослойный персептрон	Определения, история развития и главные тренды искусственного интеллекта. Биологический нейрон и его математическая модель. Типы функций активаций. Нейросети и их классификация. Математические модели специализированных нейронов. Многослойные нейронные сети. Представление задач регрессии, аппроксимации, идентификации, управления, сжатия данных в нейросетевом логическом базисе. Многослойный персептрон.
2	Эволюционные методы обучения	Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации. Выбор оптимальных параметров сети.
3	Виды нейронных сетей	Нейронная сеть с общей регрессией. Вероятностная нейронная сеть. Нейронные сети с радиальными базисными функциями. Нейронная сеть и самоорганизующиеся карты Кохонена.
4	Эволюционные методы обучения	Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации. Многослойные персептроны. Выбор оптимальных параметров сети
5	Нейронные сети с обратными связями	Нейросети Хопфилда. Нейросетевые методы решения оптимизационно-комбинаторных задач. Нейросети Хэмминга. Распознавание образов с помощью расстояний. Двухнаправленные ассоциативные нейросети. Нейросети с обратными связями на базе персептрона.
6	Специализированные нейросети	Глубокие нейронные сети. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные сети.

4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Основные понятия. Типология задач, решаемых методами машинного обучения. Многослойный персептрон	Лекция. Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Занятия с использованием специализированного ПО Изучение материала по теме
2.	Эволюционные методы обучения	Лекция. Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция-визуализация с применением проектора Занятия с использованием специализированного ПО Изучение материала по теме
3.	Виды нейронных сетей	Лекция. Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция-визуализация с применением проектора Занятия с использованием специализированного ПО Изучение материала по теме
4.	Эволюционные методы обучения	Лекция. Практическое занятие Самостоятельная работа	Проблемная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Изучение материала по теме
5.	Нейронные сети с обратными связями	Лекция. Практическое занятие Самостоятельная работа	Проблемная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Изучение материала по теме
6.	Специализированные нейросети	Лекция. Практическое занятие Самостоятельная работа	Проблемная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Изучение материала по теме

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

– видео-лекции;

- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. Количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- защита практических работ	10 баллов	60 баллов
Промежуточная аттестация - зачет (Ответы на вопросы)		40 баллов
Итого за семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
82-68/ С	зачтено	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».
67-50/ D,E	зачтено	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

При оценивании *защиты практической работы* учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности) – 1-5 балла;
- обоснованность содержания и выводов работы (задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов недостаточны, но рассуждения верны) – 6-8 баллов;
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок, возможна одна неточность -9-10 баллов.

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на 2 вопроса теоретического характера.

При оценивании ответа *на вопрос теоретического характера* учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (1-10 баллов);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (11-20 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно (21-30 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (31-40 баллов).

5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к текущей аттестации

1. Что такое нейронная сеть? Опишите основные компоненты нейрона.
2. Что такое архитектура нейронной сети, и как она влияет на производительность модели?
3. Объясните разницу между искусственными нейронными сетями и биологическими нейронами.
4. Что такое функция потерь (loss function) и какую роль она играет в обучении нейронной сети?
5. Опишите процесс обратного распространения ошибки (backpropagation). Как он работает?
6. Что такое градиентный спуск (gradient descent), и какие его варианты вы знаете?
7. Какие типы нейронных сетей вы знаете? Приведите примеры их применения.
8. В чем разница между полносвязной нейронной сетью и сверточной нейронной сетью (CNN)?
9. Как работают рекуррентные нейронные сети (RNN), и в каких задачах они наиболее эффективны?
10. Что такое регуляризация, и зачем она нужна при обучении нейронных сетей?
11. Объясните, что такое переобучение (overfitting) и недообучение (underfitting). Как можно с ними бороться?
12. Что такое dropout, и как он помогает в обучении нейронных сетей?
13. Назовите популярные библиотеки и фреймворки для работы с нейронными сетями. В чем их особенности?
14. Как вы можете использовать GPU для ускорения обучения нейронных сетей?
15. Приведите примеры реальных приложений нейронных сетей в различных областях (например, в медицине, финансах, компьютерном зрении).
16. Каковы текущие тенденции и направления исследований в области нейронных сетей?
17. Опишите шаги, которые необходимо предпринять для создания и обучения нейронной сети для задачи классификации изображений.
18. Как можно оценить качество работы нейронной сети? Какие метрики используются для этого?
19. Что такое transfer learning, и как он применяется в контексте нейронных сетей?
20. Проблемы интерпретируемости и объяснимости моделей нейронных сетей. Почему это важно?

Примерные вопросы к промежуточной аттестации

1. Определения, история развития и главные тренды искусственного интеллекта.
2. Биологический нейрон и его математическая модель.
3. Типы функций активаций.
4. Нейросети и их классификация.
5. Математические модели специализированных нейронов.
6. Многослойные нейронные сети.
7. Представление задач регрессии, аппроксимации, идентификации, управления, сжатия данных в нейросетевом логическом базисе.
8. Многослойный персептрон.
9. Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации.
10. Выбор оптимальных параметров сети.
11. Нейронная сеть с общей регрессией.
12. Вероятностная нейронная сеть.
13. Нейронные сети с радиальными базисными функциями.
14. Нейронная сеть и самоорганизующиеся карты Кохонена.
15. Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации.

16. Многослойные персептроны.
17. Выбор оптимальных параметров сети.
18. Нейросети Хопфилда.
19. Нейросетевые методы решения оптимизационно-комбинаторных задач.
20. Нейросети Хэмминга.
21. Распознавание образов с помощью расстояний.
22. Двухнаправленные ассоциативные нейросети.
23. Нейросети с обратными связями на базе персептрона.
24. Глубокие нейронные сети.
25. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные сети.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Список источников и литературы

Литература

Основная

Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебник для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563139> (дата обращения: 27.03.2025).

Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18416-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561602> (дата обращения: 27.03.2025).

Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560754> (дата обращения: 27.03.2025).

Дополнительная

Спиридонов, О. Б. Киберфизические системы : учебное пособие для вузов / О. Б. Спиридонов, Л. П. Милешко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21310-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569624> (дата обращения: 27.03.2025).

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Электронно-библиотечная система «Знаниум» Режим доступа: <http://znanium.com>
2. Национальный открытый университет «ИНТУИТ». Режим доступа: <https://www.intuit.ru/>
3. Научная библиотека РГГУ Режим доступа: <http://liber.rsuh.ru/>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения:

- для лекций: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

- для практических занятий: компьютерный класс или лаборатория, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком для преподавателя, компьютерами для обучающихся, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Python (среда разработки)

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается

использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA SE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1 Планы практических занятий

Темы практических занятий соответствуют темам лекций и включают опросы по пройденному материалу, а также алгоритмическую и программную реализацию нейросетевых моделей.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Нейросетевые технологии» реализуется на факультете Информационных систем и безопасности кафедрой Информационных технологий и систем.

Цель дисциплины: обучение студентов методам построения искусственных нейронных сетей.

Задачи:

- ~ получение систематизированных знаний о современных нейросетевых технологиях;
- ~ изучение методологии разработки нейросетевых технологий;
- ~ получение навыков разработки нейросетевых приложений.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей.

ПК-3.1. Владеет навыками работы с информационными системами для разработки новых теоретических положений и решения практических проблем.

ПК-3.2. Рассматривает социотехнические системы как сложные информационные системы для создания моделей разного типа.

ПК-3.4. Строит математические модели различных типов, исследует их.

Студент должен

Знать базовые методы разработки нейронных сетей, основные принципы систематизации и структуризации данных и параметров систем с целью выделения ключевых признаков, принципы организации нейросетевых моделей.

Уметь строить модели нейронных сетей, структурировать знания о системе с целью выделения ключевых признаков и параметров, реализовывать нейросетевые модели алгоритмически.

Владеть навыками работы с нейросетевыми системами, построения информационных моделей систем, программной разработки в области нейросетевых технологий.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ¹

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

¹ Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.