

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ  
Кафедра информационных технологий и систем

## **ОСНОВЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.03.01 Информационная безопасность**

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

**«Организация и технология защиты информации  
(по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)»**

*Наименование направленности (профиля)/ специализации*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2024

## **ОСНОВЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

старший преподаватель, Охапкина Е.П.

**УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания кафедры  
информационных технологий и систем  
№ 8 от 04.03.2024

## 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 .....	6
5. Оценка планируемых результатов обучения .....	7
5.1 Система оценивания .....	7
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине .....	8
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	11
6.1 Список источников и литературы .....	11
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». ....	12
6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы .....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	12
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	13
9. Методические материалы .....	14
9.1 Планы практических занятий .....	14
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины .....	19

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах

Задачи дисциплины:

- изучение методики синтеза нейронных сетей различной структуры;
- исследование надежности и диагностики нейронных сетей;
- изучение областей применения нейронных сетей: распознавание образов, принятие решений, кластеризация, прогнозирование, аппроксимация, сжатие данных;
- изучение принципов построения нейрокомпьютеров;
- формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейронных сетей и нейрокомпьютерных систем.

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

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Анализирует имеющиеся ресурсы и ограничения, оценивает и выбирает оптимальные способы решения поставленных задач	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать ограничения сетевых ресурсов, создавать виртуальные ЛВС</li> </ul>
	УК-2.2 Способен использовать знания о важнейших нормах, институтах и отраслях действующего российского права для определения круга задач и оптимальных способов их решения	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования положений стандартов IEEE при разработке, настройке и эксплуатации сетей</li> </ul>
ОПК-2 Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает классификацию современных компьютерных систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей; назначение, функции и обобщенную структуру операционных систем; назначение и основные компоненты систем баз данных	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы построения, архитектуру и топологию современных ЛВС, технологии Ethernet (FastEthernet, GigabitEthernet), TokenRing, FDDI-стандарт;</li> <li>• принципы работы, сравнительные характеристики, преимущества и недостатки, основные средства построения современных ЛВС;</li> <li>• классификации, внутреннюю архитектуру, режимы работы, протоколы сетевого уровня</li> </ul>

		<p>модели ISO/OSI;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• мультисервисные сети, технологии передачи голосового трафика VoIP, IP-телефонии;</li> <li>• атаки на основные протоколы.</li> </ul>
	<p><b>ОПК-2.2</b>  <i>Умеет применять типовые программные средства сервисного назначения и пользоваться сетевыми средствами для обмена данными, в том числе с использованием глобальной информационной сети интернет</i></p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• настраивать выполнять базовые настройки сетевых устройств 2-го и 3-го уровня;</li> <li>• обнаруживать ошибки в настройке маршрутизации;</li> <li>• пользоваться научно технической литературой в области компьютерных сетей</li> </ul>
	<p><b>ОПК-2.3</b>  <i>Владеет навыками поиска информации в глобальной информационной сети Интернет; применения технических и программных средств тестирования с целью определения исправности компьютера и оценки его производительности</i></p>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• базовой терминологией по дисциплине, навыками настройки и эксплуатации коммуникационного оборудования <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками настройки парольного доступа в активном сетевом оборудовании</li> </ul> </li> </ul>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные системы» является дисциплиной по выбору вариативной части блока учебного плана. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: информатика, введение в профессию. В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: Проектирование систем защиты объектов информатизации, Базы данных, системы управления базами данных, Актуальные тенденции в области защиты информации.

### 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часов.

#### 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
5	Лекции	36
5	Практические работы	48

Всего:	82
--------	----

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 62 академических часов.

### 3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Введение. Основные положения теории нейронных сетей	<p>Введение. Назначение курса «Нейронные системы». Цель, задачи, структура дисциплины. Связь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана. Объем учебных занятий по дисциплине. Особенности изучения дисциплины. Характеристика литературы и методика работы студента с учебно-методическим материалом. Порядок самостоятельной работы студента по усвоению программы дисциплины.</p> <p>Основные положения теории нейронных сетей</p> <p>Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Математические модели нейронов, методы их обучения. Классификация нейронных сетей и их свойства.</p>
2.	Раздел 2. Мягкие вычисления.	<p>Проблемы традиционных алгоритмов при работе со слабо формализованной и неполной информацией. Противоречие между универсальностью и эффективностью. Вероятностные и детерминированные алгоритмы.</p> <p>Методы оптимизации. Эволюционный подход, идея адаптации. Параллельная обработка данных.</p>
3.	Раздел 3. Однонаправленные многослойные нейронные сети. Радиальные нейронные сети.	<p>Перцептроны. Градиентные методы обучения сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Проблема выбора оптимальной архитектуры сети и переобучения. Примеры использования нейронной сети. Задачи классификации, кластеризации, прогнозирования.</p> <p>Радиальные нейронные сети.</p> <p>Локальная оптимизация. Методы обучения радиальных нейросетей. Сравнение радиальных и сигмоидальных сетей.</p>
4.	Раздел 4. Рекуррентные сети. Сети с самоорганизацией	<p>Нейронные сети с обратной связью. Сети Хопфилда и Хемминга. Ассоциативные запоминающие устройства.</p> <p>Сети с самоорганизацией</p> <p>Обучение без учителя. Самоорганизация сети на основе конкуренции. Алгоритмы Хебба и Кохонена. Гибридная сеть.</p>
5.	Раздел 5. Примеры создания и использования нейронных сетей	<p>Обзор функций пакета Neural Networks Toolbox. Аппроксимация функций. Использование слоя Кохонена. Задача классификации.</p>

### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
-------	----------------------	----------------------	----------------------------

1	2	3	4
1.	Раздел 1. Введение. Основные положения теории нейронных сетей	<i>Лекция 1. Лабораторная работа № 1. Самостоятельная работа</i>	<i>Вводная лекция с использованием видеоматериалов Прием отчетов по практической работе № 1 Консультирование по пройденному учебному материалу</i>
2.	Раздел 2. Мягкие вычисления.	<i>Лекция 2 Лабораторная работа № 2. Самостоятельная работа</i>	<i>Лекция с использованием видеоматериалов Прием отчета по практической работе № 2 Консультирование по пройденному учебному материалу</i>
3.	Раздел 3. Однонаправленные многослойные нейронные сети. Радиальные нейронные сети.	<i>Лекции 3 Лабораторная работа № 3. Самостоятельная работа</i>	<i>Вводная лекция с использованием видеоматериалов Прием отчетов по практической работе № 3 Консультирование по пройденному учебному материалу</i>
4.	Раздел 4. Рекуррентные сети. Сети с самоорганизацией	<i>Лекция 4. Лабораторная работ № 4. Самостоятельная работа</i>	<i>Лекции с использованием видеоматериалов Прием отчета по практической работе № 4 Консультирование по пройденному учебному материалу</i>
5.	Раздел 5. Примеры создания и использования нейронных сетей	<i>Лекции 5 Лабораторная работа № 5 Самостоятельная работа</i>	<i>Лекция с использованием видеоматериалов. Прием отчета по практической работе № 5 Консультирование по пройденному учебному материалу</i>

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

Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
Практическая работа № 1, защита отчета	12 баллов	60 баллов
Практическая работа № 2, защита отчета	12 баллов	
Практическая работа № 3, защита отчета	12 баллов	

Практическая работа № 4, защита отчета	12 баллов	
Практическая работа № 5, защита отчета	12 баллов	
Промежуточная аттестация экзамен с оценкой (вопросы по билетам)		40 баллов
<b>Итого за семестр</b>		<b>100 баллов</b>

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины представляется в виде таблицы:

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	1-2	ПК-1	План лабораторного занятия Защита отчета
2.	3-4	ПК-1	План лабораторного занятия Защита отчета
3.	5	ПК-1	Тест План лабораторного занятия Защита отчета Контрольные вопросы зачета

## 5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

<b>Баллы/ Шкала ECTS</b>	<b>Оценка по дисциплине</b>	<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине</b>
100-83/ А,В	отлично	<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>
82-68/ С	хорошо	<p>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.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо 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 – «хороший».</p>



Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
67-50/ D,E	удовлетво- рительно	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлет- ворительно	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

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

#### Контрольные вопросы зачета – проверка сформированности компетенций ПК-1

1. Математические модели нейронов.
2. Однослойные и многослойные сети.
3. Алгоритм обратного распространения.
4. Проблема переобучения.
5. Персептроны.
6. Радиальные нейронные сети.
7. Символьная модель. Хромосома, популяция.
8. Функция приспособленности.
9. Генетические операторы, генерационный цикл.
10. Мобильный алгоритм.
11. Каковы основные понятия теории распознавания?
12. Дайте определение класса образов.
13. Что такое алфавит классов?
14. Дайте определение объекта класса образов.
15. Дайте определение признака класса образов.
16. Какие типы признаков вы знаете? Приведите примеры.
17. Что такое нейронная сеть?
18. Что такое синапс?
19. Что такое аксон?
20. Что определяет уровень активации нейрона?
21. Дайте определение активационной функции.
22. Какие типы активационных функций Вам известны?
23. Что такое персептрон?

24. В чем преимущество сигмоидальной функции?
25. В чем заключается проблема функции «исключающее или»?
26. В чем заключается цель обучения нейронной сети?
27. Что такое обучающая пара?
28. Что такое обучающее множество?
29. Расскажите алгоритм обучения персептрона.
30. Что такое дельта-правило?
31. Перечислите шаги процедуры обратного распространения.
32. Какие действия выполняются при проходе вперед?
33. Какие действия выполняются при обратном проходе?
34. Какие недостатки есть у процедуры обратного распространения?
35. Опишите устройство сети встречного распространения.
36. Как устроен и работает слой Кохонена?
37. Как устроен и работает слой Гроссберга?
38. В чем заключается проблема выбора начальных значений весовых векторов?
39. Как решают проблему выбора начальных значений весовых векторов?

**Тематика рефератов (докладов) –  
проверка сформированности компетенций ПК-1**

1. Основные принципы инженерного направления в нейроинформатике
2. Классическая сеть Хопфилда. Ее свойства и методы расширения возможностей.
3. Проекционная сеть ассоциативной памяти
4. Тензорная сеть ассоциативной памяти
5. Автокорреляторы в обработке изображений. Сети Хопфилда с автокорреляторами.
6. Сети естественной классификации. Метод динамических ядер. Пространственная сеть Кохонена.
7. Бинарные сети. Метод обучения бинарных сетей. Правило Хебба, его достоинства и недостатки.
8. Персептрон Розенблатта. Теорема о достаточности целочисленных коэффициентов.
9. Персептрон Розенблатта. Теорема о достаточности двух слоев.
10. Метод двойственности в обучении нейронных сетей. Основные идеи и ограничения на архитектуру.
11. Метод двойственности в обучении нейронных сетей. Требования к элементам сети. Функционирование синапса, сумматора, нелинейного преобразователя.
12. Метод двойственности в обучении нейронных сетей. Подбор шага, использование методов ускорения обучения нейронных сетей
13. Оценка и интерпретатор ответа
14. Контрастирование нейронных сетей с использованием функции оценки.
15. Контрастирование нейронных сетей. Метод контрастирования сумматоров.
16. Логически прозрачные нейронные сети и метод получения явных знаний из данных.
17. Технологии построения нейкомпьютеров.
18. Основные понятия искусственных нейронных сетей.
19. Оптимизация на основе генетических алгоритмов.
20. Модели нейронов и методы их обучения.
21. Методы поиска ассоциативных правил.
22. Многослойный персептрон, схемы построения и алгоритм обратного распространения.
23. Базовая архитектура сетей на основе радиальных базисных функций.
24. Самоорганизующиеся нейронные сети: слой и карты Кохонена
25. Рекуррентные ИНС: персептронная сеть с обратной связью .
26. Методы прогнозирования.
27. Сети Хопфилда и Хемминга.

28. Нечеткие нейронные сети, архитектура и применение в системах принятия решений.
29. Математические основы нечетких множеств и структуры нечеткого вывода.
30. Архитектура сети Элмана, этапы построения и область применения.
31. Анализ структуры нечеткой нейронной сети TSK.
32. Архитектура модифицированной сети Хопфилда.
33. Анализ алгоритмов обучения нечетких нейронных сетей
34. Нейросетевое прогнозирование.
35. Элементная база нейровычислителей.
36. Методика построения нейросетей в среде Deductor.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Список источников и литературы

#### Источники

#### Основные

1. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция) // [Электронный ресурс] . – URL: <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: свободный.
2. Приказ Роскомнадзора от 30.10. 2018 г. № 159 "О внесении изменений в Методические рекомендации по уведомлению уполномоченного органа о начале обработки персональных данных и о внесении изменений в ранее представленные сведения, утвержденные приказом Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций от 30 мая 2017 года № 94"// [Электронный ресурс] . – URL: <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: свободный.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 146 "Об утверждении Правил организации и осуществления государственного контроля и надзора за обработкой персональных данных" [Электронный ресурс] . – URL: <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: свободный.
4. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных (выписка). ФСТЭК России, 2008 год [Электронный ресурс] . – URL: <https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty/114spetsialnye-normativnye-dokumenty/379bazovaya-model-ugroz-bezopasnosti-perso-nalnykh-dannykh-pri-ikh-obrabotke-v-informatsionnykh-sistemakh-personalnykh-dannykh-vypiska-fstek-rossii2008god>(дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: свободный.
5. Приказ ФСБ России от 10.07.2014 г. № 378. "Об утверждении Состав и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных с использованием средств криптографической защиты информации, необходимых для выполнения установленных Правительством Российской Федерации требований к защите персональных данных для каждого из уровней защищенности"— URL: <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: свободный.

#### Литература

#### Основная

1. Петренко, В. И. Защита персональных данных в информационных системах. Практикум : учебное пособие для вузов / В. И. Петренко, И. В. Мандрица. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-8370-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175506> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Дополнительная

2. Лагоша, О. Н. Сертификация информационных систем : учебное пособие / О. Н. Лагоша. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 112 с. – ISBN 978-5-8114-4668-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/139268> -- Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] / А.А. Жданов. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 359 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539035>
4. Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - М.: Гор.линия-Телеком, 2012. - 496 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=353660>
5. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор.линия-Телеком, 2013. - 384с <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414545>
6. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб.пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1032129>

## 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

7. [www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) Государственная публичная научно-техническая библиотека.
8. [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/) Российская национальная библиотека.
9. [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) Национальная электронная библиотека.
10. [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) Российская государственная библиотека.
11. [www.microinform.ru/](http://www.microinform.ru/) Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».
12. [www.intuit.ru/](http://www.intuit.ru/) Образовательный сайт.
13. [www.window.edu.ru/](http://www.window.edu.ru/) Библиотека учебной и методической литературы.
14. [www.osp.ru/](http://www.osp.ru/) Журнал «Открытые системы».
15. [www.ihitika.lib.ru/](http://www.ihitika.lib.ru/) Библиотека учебной и методической литературы.

Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)  
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)  
 Электронная библиотека Grebennikon.ru [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.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:

- 1) для лекционных занятий - учебная аудитория, доска, компьютер или ноутбук, проектор (стационарный или переносной) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows

2. MicrosoftOffice
3. KasperskyEndpointSecurity

2) для практических занятий – компьютерный класс или лаборатория, доска, проектор (стационарный или переносной), компьютер или ноутбук для преподавателя, компьютеры для обучающихся.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. MicrosoftOffice
3. KasperskyEndpointSecurity
4. Mozilla Firefox
5. КонсультантПлюс

## **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 CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBrailleViewPlus;
- 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** учебной дисциплины предусматривают проведение практических занятий, которые служат как целям текущего и промежуточного контроля за подготовкой студентов, так и целям получения практических навыков применения методов выработки решений, закрепления изученного материала, развития умений, приобретения опыта решения конкретных проблем, ведения дискуссий, аргументации и защиты выбранного решения. Помощь в этом оказывают задания для практических занятий, выдаваемые преподавателем на каждом занятии.

**Целью** практических занятий является закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков работы с соответствующим оборудованием, программным обеспечением и нормативными правовыми документами.

**Тематика** практических занятий соответствует программе дисциплины.

#### **Введение – проверка сформированности компетенций ПК-1**

Усвоение знаний по любой учебной дисциплине базируется на трех основных этапах процесса обучения: теория, практика и контроль усвоения знаний студентами изученного учебного материала - зачет и др. Практическая работа с применением компьютера в виде решения задачи по конкретной теме учебной программы дисциплины является наиболее эффективной формой практикума. Такая форма обеспечивает эффективное выполнение студентом практической работы или задания на индивидуальном или мелкогрупповом уровнях.

Предлагаемый Практикум по Нейронным системам посвящен вопросам закрепления теоретических знаний по дисциплине «Нейронные системы». В нем представлены базовые и наиболее часто применяемые виды нейронных сетей. Следует отметить, что представление теоретической части обусловлено необходимостью более четкого представления студентами методики, порядка выполнения и содержания работ по разработке отдельных тематических задач по реализации нейронных сетей.

Решение задач данного Практикума имеет следующие цели:

1. Получение практических навыков в решении задач по нейронным сетям и системам.
2. Закрепление теоретических сведений, полученных в рамках лекционного курса и самостоятельной работы студента по вышеуказанной дисциплине.

В результате решения задач студент должен знать и уметь:

1. Решать практические профессиональные задачи в предметной области с применением соответствующих методик.
2. Применять ЭВМ для решения задач в области создания и развития нейронных систем и сетей.

3. Применять методы моделирования для улучшения качества нейронных систем.
4. Проводить анализ и синтез нейронных систем и их компонентов на стадиях исследования, проектирования и эксплуатации.

### **1. Основные требования по организации решения задач Практикума– проверка сформированности компетенций ПК-1**

Для успешного решения задач студенты должны предварительно иметь теоретические знания по тематике курса «Нейронные системы». Решение задач Практикума базируется также на предшествующих знаниях студентов, полученных в ходе усвоения дисциплин учебного плана, в частности, информатики, математики, теории вероятностей и математической статистики и др. Поэтому вопросы инсталляции программ, рассмотрения структуры их интерфейса, методика системных процедур (команд) применяемых программ не рассматриваются. Имеется в виду, что студенты должны это знать из предшествующего школьного курса «Информатика».

В профессиональном отношении решение задачи должно быть выполнено с необходимым качеством, которое устанавливается преподавателем и методикой решения задачи, а в общем случае нормативными документами. Решение задачи проводится по соответствующему заданию, составление которого проводится с учетом системно-информационного анализа. Поэтому задача должна рассматриваться как процесс научно-технического творчества. Порядок выполнения лабораторной работы предусматривает следующие этапы:

1. Преподаватель поясняет постановку задачи моделирования и построения нейронной сети/системы по теме занятия. Объявляется тема задачи, формулируется цель, методика и основные этапы работы. Определяется форма конечного результата и порядок его приема. Уточняются особенности решения соответствующей задачи, на что следует обратить особое внимание при решении задачи. При необходимости формулируются особые требования к отчету и условия его предъявления и получения оценки по результатам решения задачи.

2. После окончания постановки задачи студенты могут задать преподавателю необходимые уточняющие вопросы по постановке задачи и организации решения задачи. Затем получают от преподавателя Задания, включают ЭВМ и приступают к работе. Выполнение полного объема Задания проводится последовательно по этапам работы, указанным для каждой конкретной задачи.

3. В ходе решения задачи преподаватель контролирует работу студентов и при необходимости даёт необходимые пояснения по тем или иным вопросам решения задачи.

4. При условии выполнения полного объема работ по решению задачи студент составляет отчет и проверяет её качество. Если в отчете замечены несоответствия установленным требованиям, или другие дефекты, они устраняются и отчет в экранной форме предъявляется преподавателю для контроля. При необходимости отчет может быть распечатан на принтере.

5. Преподаватель проверяет качество отчета и при условии ошибок сообщает студенту о их характере и о методике их исправления. Преподаватель может задать студенту вопросы по содержанию решенной задачи и выставляет оценку по практической работе.

6. При условии получения оценки студент сохраняет свой отчет в соответствующей именной папке на жестком диске ЭВМ.

Длительность решения задачи зависит от объема и сложности работы и определяется преподавателем, например, 4 академических часа. За это время студент читает и анализирует текст лабораторной работы. В случае необходимости студент обращается к преподавателю за дополнительными пояснениями и уточнениями. Затем студент приступает к практическому выполнению работы. Работа выполняется в той последовательности, в какой она изложена в описании соответствующей задачи.

При условии выполнения полного объема работы по решению задачи студент проверяет качество результатов и предъявляет преподавателю результаты работы, выведенные на экран. В случае замеченных ошибок студент принимает меры к их исправлению и затем снова

предъявляет результаты преподавателю для приема результатов работы. Если в работе ошибок не содержится, то приступает к составлению и оформлению отчета о практической работе.

## **2. Методика и средства решения задач – проверка сформированности компетенций ПК-1**

Методика решения каждой задачи выполняется в соответствии с общими и специфическими условиями моделирования информационных объектов, а также их проектирования. Общие условия определяются основными требованиями по решению задач, изложенными в данной главе, а специфические требования указаны в описании решения конкретных задач Практикума, рассматриваемых в соответствующих главах. Основной теоретической базой решения каждой задачи является содержание соответствующей темы учебной программы дисциплины, которое студенты должны хорошо знать и применять в практическом решении задач. Кроме того, они должны использовать дополнительную литературу, на которую по тексту приводятся ссылки на «Список литературы».

Каждое решение начинается с четкой постановки задачи. Непременным условием решения любой задачи является осознание и формулирование цели (подцелей), структуры привлекаемых для решения ресурсов, технологии решения задачи, критериев оценки качества решения задачи и др. Формулировки цели приводятся в описании каждой из последующих задач. Вместе с тем, преподаватель или студент (по согласованию с преподавателем) могут при соответствующих условиях изменить формулировку цели.

Методика решения задачи определяются исходя из существа решаемой задачи. Методику составляют, в основном, две категории, - это метод и последовательность, иногда технология и/или алгоритм решения задачи. Метод задается с учетом существа решаемой задачи и указывается в соответствующем разделе описания решаемой задачи. При необходимости методы по конкретной задаче могут быть скорректированы.

Следует учесть, что состав и последовательность решения задач обусловлены сущностью теории информационных технологий, методикой вычислительного (машинного) эксперимента. Поэтому решение задач целесообразно выстроить в той последовательности, в которой они приводятся в списке указанных практических работах Практикума.

После определения методов решения задачи необходимо приступить к выполнению этапов решения задачи. Как правило, процесс решения состоит из двух основных категорий – это анализ информационного объекта в его широком понимании и последующий синтез. Соотношение объема и значимости этих двух разделов относительно конкретных задач может различаться.

Аналитические этапы, в основном, направлены на изучение, познание моделируемого информационного объекта с позиций системного анализа. Необходимо четко установить системообразующие признаки моделируемой нейронной сети, в частности, цель, задачи, функции, структура, технология проектирования, построения, функционирования, правила, нормы, критерии и оценка его качества и др. Анализ структуры предполагает установление взаимосвязи и взаимодействия структурных компонентов между собой.

Синтез базируется на результатах анализа и предполагает соединение, построение, компоновку элементов модели нейронной сети по определенным правилам. Для обозначения этапов приводятся их номера и наименования. При выполнении работы не следует нарушать состав, последовательность и наименования этапов, указанные в тексте соответствующей задачи. По каждому из этапов приводится характеристика содержания выполненных по этапу работ, направленных на достижение цели практической работы. В рамках этапов приводится иллюстративный материал - таблицы, рисунки (графики), полученные по ходу решения задачи. Обозначение иллюстративного материала выполняется в соответствии с правилами, принятыми для публикаций. Обозначение каждой таблицы и рисунка должно иметь номер и наименование. Внутри каждого отчета таблицы и рисунки обозначаются соответственно сквозными номерами. Обозначение таблицы указывается над таблицей, а обозначение рисунка под рисунком.



Образцами для оформления иллюстративного материала могут служить рисунки и таблицы, приводимые на страницах данной книги.

По завершению этапов решения задачи необходимо сделать выводы. Это является наиболее сложной и трудной частью решения задач не только относительно информационных технологий, но и любых реальных объектов. Следует учесть, что наиболее распространенной ошибкой является то, что вместо выводов приводятся, как правило, сведения о том, что выполнено в процессе решения задачи, например, «проведен анализ информационной технологии...» и т.д. Подобные фразы не относятся к категории «выводы», это, прежде всего, перечисление наименования выполненных этапов, работ, но они уже были в тексте и по существу являются его дублированием. Вывод по результатам решения задачи информационных технологий – это разновидность умозаключения, которое в явном виде не присутствует в описании решения задачи.

Выводы, как правило, носят теоретический и практический характер. Они могут отражать вопросы построения и функционирования нейронной сети или её компонента. Может быть сделан вывод о месте и значении модели в создании нейронной сети. Выводы должны быть сформулированы кратко, вместе с тем отражать сущность основной мысли, к которой студент пришел в результате выполнения работы. Выводы должны отражать квинтэссенцию содержания работы. Они формулируются на основе процессов анализа и синтеза решения задачи и содержат то новое знание в данной области, которое составляет потенциальную ценность для последующей рационализации решения задач.

В плане практических занятий выполняются следующие работы;

1. Практическая работа № 1 Программирование искусственного нейрона (8 часов).
2. Практическая работа № 2. Программирование искусственной нейронной сети (8 часов).
3. Практическая работа № 3. Нейронные сети для распознавания образов (8 часов).
4. Практическая работа № 4. Задачи классификации с применением нейронных сетей (8 часов).
5. Практическая работа № 5. Задачи прогнозирования с применением нейронных сетей (4 часа).

Практические работы представлены в отдельном документе (на кафедре ИТС)

## 9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ.

Письменными работами по данной дисциплине являются рефераты, а также отчеты о практических работах, которые обучающиеся выполняют и оформляют в соответствии с требованиями, изложенными в Практикуме по дисциплине «Нейронные системы».

### **Порядок составления и оформления отчета о работе**

В значительной мере эффективность решения задачи по выполнению практической работы зависит от качества соответствующего отчета. Для этого необходимо соблюдать следующие основные требования по составлению и оформлению отчета, обусловленные соответствующими нормативными документами. Текст отчета должен быть лаконичным и вместе с тем информативным. Текст должен быть изложен с соблюдением правил грамматики. Отчет составляется с обязательным составлением следующих разделов:

1. Заголовок отчета.
2. Цели работы.
3. Методика работы.
4. Порядок выполнения работы (этапы работы).
5. Выводы по работе.

1. В **заголовке отчета** приводятся наименования идентифицирующих признаков: **Отчет о практической работе № 1** по теме, например, «Программирование искусственного нейрона», ниже указываются данные студента (фамилия и инициалы, вид обучения, специальность, курс, группа).

2. В разделе **Цель работы** формулируется цели работы студента в соответствии с содержанием раздела «Постановка задачи» данной работы и индивидуального задания студенту на работу.

3. В разделе **Методика работы** указывается методика работы в соответствии с имеющейся формулировкой в разделе «Методика работы» данной работы и при необходимости уточняется в зависимости от содержания конкретного варианта задания студенту на практическую работу.

4. **Порядок выполнения работы.** Приводятся номера и наименования этапов работы, предусмотренные для работы данного Практикума. По каждому из этапов приводится описание выполненных студентом работ, направленных на достижение цели работы. Пропуск какого-либо из этапов работы Практикума не допускается. В рамках этапов помещается соответствующий иллюстративный материал - таблицы, рисунки (графики), полученные по ходу решения задачи работы. Обозначение иллюстративного материала выполняется в соответствии с правилами, принятыми для публикаций. Обозначение каждой таблицы и рисунка должно иметь номер и наименование. Внутри каждого отчета таблицы и рисунки обозначаются соответственно сквозными номерами. Обозначение таблицы указывается над таблицей, а обозначение рисунка под рисунком. Приводимые в тексте данной работы примеры включать в отчет не разрешается. Применяется только материал, полученный в ходе работы студентом по соответствующему заданию, полученному от преподавателя.

5. Последним разделом отчета являются **выводы** по работе. Это самая сложная и трудная часть работы. Очень важно, чтобы выводы отражали методику, технологию, применяемые программно-аппаратные средства решения задачи. Полезно каждому из этапов работы формулировать не менее одного вывода. Вывод может содержать от одного до трех предложений. Формулировки выводов должны быть конкретными, информативными, лаконичными, по возможности подкрепляться количественными данными.

Оформление отчета выполняется с учетом общепринятых правил. Графическая часть отчетов должна соответствовать правилам графического оформления. Текст отчета набирается в редакторе Word через 1,5 интервала, 14 кегль. Следует использовать шрифт TimesNewRoman. Заголовки разделов и подразделов выделяются жирным шрифтом. После окончания оформления отчета он проверяется студентом на предмет качества содержания и формы. При условии обнаружения ошибок последние исправляются.

После устранения дефектов отчета его экранная форма, или принтерная распечатка предъявляется преподавателю. При условии обнаружения преподавателем ошибок в отчете студент их исправляет и предъявляет отчет преподавателю повторно. Если ошибок нет, то отчет принимается и сохраняется на жестком диске.

Отчет по работе сохраняется студентом в виде отдельного файла. В имени файла указывается фамилия студента и номер выполненной работы. Файл сохраняется в папке с фамилией студента в папке соответствующей студенческой группы. Папка группы создается на первом занятии. В имени папки группы должен присутствовать индекс группы. Папка группы включается в папку «Мои документы».

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Нейронные системы» реализуется на факультете Информационных систем и безопасности кафедрой информационных технологий и систем.

Цель дисциплины: изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах

Задачи дисциплины:

- изучение методики синтеза нейронных сетей различной структуры;
- исследование надежности и диагностики нейронных сетей;
- изучение областей применения нейронных сетей: распознавание образов, принятие решений, кластеризация, прогнозирование, аппроксимация, сжатие данных;
- изучение принципов построения нейрокомпьютеров;
- формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейронных сетей и нейрокомпьютерных систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать порядок установки, настройки и обслуживания программного обеспечения, систем управления базами данных, средств электронного документооборота и средств защиты информации;
- Владеть навыками по установке, настройке и обслуживанию программного обеспечения, программно-аппаратных и технических средств защиты информации с соблюдением требований по защите информации;
- Уметь устанавливать программное обеспечение в соответствии с технической документацией, выполнять настройку параметров работы программного обеспечения с соблюдением правил безопасной эксплуатации.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы.