

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по ООД

Пузанкова Пузанкова Е.Н.  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

образовательная программа направления подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика  
блок Б.1.В.ДВ.05.01 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая  
участниками образовательных отношений  
дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки

Прикладная информатика в биоинформационных технологиях

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр


Форма обучения очная

Курс 3,4, семестр 6, 7


Москва  
2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

 место работы, занимаемая должность  
Никольский А.Е. «22» августа 2019 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

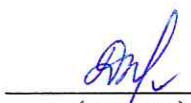
Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры информационных технологий и прикладной математики

 место работы, занимаемая должность  
Истомина Т.В. «23» августа 2019 г.  
подпись Ф.И.О. Дата


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол №1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав кафедрой ИТиПМ/  Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

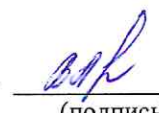
СОГЛАСОВАНО  
Начальник  
Учебного отдела

«24» августа 2019 г.  Дмитриева И. Г.  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО  
Декан  
факультета

«26» августа 2019 г.  Е.В. Петрунина  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий  
библиотекой

«26» августа 2019 г.  В.А. Ахтырская  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И  
ОДОБРЕНО  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ  
СОВЕТОМ МГГЭУ  
Пр. № 8 «30» августа 2019 г.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

#### **Цель:**

Целями освоения дисциплины являются формирование навыков и умений создания студентами математических моделей процессов и явлений с использованием нейронных сетей, знакомство с моделями управления на базе систем, использующих нейронные сети, изучение методов формализации процессов и явлений в понятийном аппарате нейроматематики.

#### **Задачи:**

- сформировать теоретические знания об основах построения моделей нейронных сетей;
- сформировать теоретические знания о существующих методах моделирования процессов с использованием нейронных сетей возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- сформировать способность построения моделей прикладной области с использованием аппарата нейронных сетей.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-10. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.
	ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.
	ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Нейронные сети» относится к части блока Б1., формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)». Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Математическое и имитационное

моделирование», «Биотехнические системы и технологии». Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Интеллектуальные информационные системы», «Методы статистической обработки биотехнической информации»

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Нейронные сети» составляет 6 з.е./ 216 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Курс, часов	
		Очная форма	3 курс, 6 сем
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	144	58	46
Лекции	38	20	18
Практические занятия	66	38	28
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся	76	50	26
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:			
Контрольная работа			
Курсовая работа			
Зачет			
Экзамен	36		36
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	<b>216/6</b>	108/3	108/3

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Структурная схема нейрокомпьютера	Понятие нейрона. Схема нейрокомпьютера.	ПК-10
2.	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	Обучение нейронной сети. Технология обучения. Способы представления процесса обучения. Алгоритм обучения однослойной нейронной сети. Пример решения задачи классификации на основе нейронной сети.	ПК-10
3.	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	Эволюция развития перцептронных алгоритмов обучения. Эффективность аппарата нейросетей. Модели ассоциативной памяти. Сети Хопфилда. Алгоритм обратного распространения ошибки и его анализ. Трудности алгоритма обратного распространения ошибки Устойчивость сетей Хопфилда.	ПК-10
4.	Алгоритмы обучения многослойных нелинейных	Применение сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации. Сети Хопфилда. Прогнозирование с использованием нейросетей.	ПК-10

	нейронных сетей		
5.	Модели нейронных сетей	Архитектура АПНС сети. Пример применения АПНС в задачах распознавания образов.	ПК-10
6.	Гибридные системы	Нечеткие нейронные сети. Преимущества аппарата нечетких нейронных сетей. Нечеткие элементы нейросетевых систем. Нечеткие нейроны.	ПК-10
7.	Нейроимитаторы	Классификация нейроимитаторов. Программный комплекс NeuroIterator. Нейропакет Brain Maker 3.1 Professional. Пакет Matlab	ПК-10

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Структурная схема нейрокомпьютера	4	8	10	22	Устный опрос
2.	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	4	10	10	24	
3.	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	6	10	10	26	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
4.	Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	6	10	20	36	
5.	Модели нейронных сетей	6	8	6	20	
6.	Гибридные системы	6	10	10	26	
7.	Нейроимитаторы	6	10	10	26	
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			36	
	<b>Итого:</b>	<b>38</b>	<b>66</b>	<b>76</b>	<b>180</b>	

### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 6,7 семестрах
<b>6 семестр</b>		
<b>РАЗДЕЛ 1. Структурная схема нейрокомпьютера</b>		
1.	Предмет дисциплины, её структура и содержание. Задачи, решаемые на нейрокомпьютерах	4
<b>РАЗДЕЛ 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей</b>		
1.	Алгоритм обучения однослойной нейронной сети.	4
2.	Алгоритм обучения однослойных нейронных сетей с нелинейной функцией активации.	
<b>РАЗДЕЛ 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей</b>		
1.	Эволюция развития перцептронных алгоритмов обучения.	6
2.	Алгоритмы обучения многослойной нейронной сети без обратных связей..	
3.	Алгоритм обратного распространения ошибки и его анализ.	
4.	Градиентные методы обучения.	

РАЗДЕЛ 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей		
1.	Применение сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации	6
2.	Особенности обучения без учителя.	
3.	Прогнозирование с использованием нейросетей.	
7 семестр		
РАЗДЕЛ 5. Модели нейронных сетей		
1.	Сети Хемминга.	6
2.	Ассоциативно-проективные нейронные (АПНС) сети.	
3.	Архитектура АПНС сети.	
РАЗДЕЛ 6. Гибридные системы		
1.	Нечеткие нейронные сети. Преимущества аппарата нечетких нейронных сетей.	6
2.	Нечеткие элементы нейросетевых систем. Нечеткие нейроны.	
3.	Алгоритм обучения нечеткого перцептрона.	
РАЗДЕЛ 7. Нейроимитаторы		
1.	Классификация нейроимитаторов.	6
2.	Обобщенная структурная схема нейроимитатора.	
3.	Универсальные нейропакеты. Специализированные нейропакеты.	

#### 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 6,7 семестрах
6 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Структурная схема нейрокомпьютера		
1.	Схема абстрактного нейрокомпьютера. Компоненты нейрокомпьютера. Сравнение нейрокомпьютера с машиной фон Неймана. Модели формальных нейронов Классификация нейронных сетей	8
РАЗДЕЛ 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей		
1.	Пример решения задачи классификации на основе нейронной сети.	10
2.	Алгоритм обучения по дельта – правилу.	
РАЗДЕЛ 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей		
1.	Алгоритмы обучения многослойной нейронной сети с обратными связями.	10
2.	Сети Хопфилда.	
3.	Числовые функции. Агрегатные функции.	
4.	Преобразование данных.	
РАЗДЕЛ 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей		
1.	Принцип работы сети Кохонена.	10
2.	Явные операции объединения.	
3.	Разность. Пересечение	
4.	Перспективы использования нейронных сетей.	
7 семестр		
РАЗДЕЛ 5. Модели нейронных сетей		
1.	Пример применения АПНС в задачах распознавания образов.	8
2.	Алгоритм обучения сети Кохонена.	
3.	Нейронная сеть ART – 1.	
РАЗДЕЛ 6. Гибридные системы		
1.	Структуры гибридных систем. NNFLC - нечеткий контроллер на основе	10

	нейронной сети.	
2.	ANFIS – адаптивная нейронная сеть, основанная на системе нечеткого вывода.	
3.	NNDFR – нейронная сеть для нечетких умозаключений.	
<b>РАЗДЕЛ 7. Нейроимитаторы</b>		
1.	Программный комплекс NeuroIterator.	10
2.	Нейропакет Brain Maker 3.1Professional.	
3.	Пакет Matlab.	

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Структурная схема нейрокомпьютера	Работа с источниками	10	ПК-10	Устный опрос
2.	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	Работа с источниками	10	ПК-10	Устный опрос
3.	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	Оформление отчетов	10	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
4.	Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Оформление отчетов	20	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
5.	Модели нейронных сетей	Оформление отчетов	6	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
6.	Гибридные системы	Оформление отчетов	10	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
7.	Нейроимитаторы	Оформление отчетов	10	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.

### **3. СОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)**

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ (ПОДА) обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с

целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

##### **5.1 Перечень основной литературы**



1. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. / Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-66-9 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551202>

2. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444125>.

## 5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом: методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intrane: Учебное пособие / Ботуз С.П., - 3-е изд., доп - Москва :СОЛОН-Пр., 2014. - 340 с.: ISBN 978-5-91359-132-6 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/884094>

2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/423214>

## 5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

## 5.4 Электронные ресурсы

1. Открытый ПП SiLab.
2. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
3. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. [www.krugosvet.ru](http://www.krugosvet.ru)
4. Электронная библиотека: <https://biblio-online.ru/>
5. Электронная библиотека: <https://new.znaniium.com/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория №402	11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz

		<p>8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор Benq G922HDA- 22 дюйма  Системный блок 2:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4170 CPU @ 3.70GHz  4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL 178FP  Системный блок 3:  Процессор Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz  4096 МБ ОЗУ; SSD Объем: 120 ГБ  Монитор Samsung 940NW  Акустическая система 2.0  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p>
2	Аудитория №403	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180  2048 ОЗУ; 320 HDD  Монитор АОС 2470W  Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
3	Аудитория №405	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180  2048 ОЗУ; 320 HDD  Монитор АОС 2470W  Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
4	Аудитория №302	<p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU @ 3.10GHz  4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 320 ГБ  Монитор Acer P206HL - 20 дюймов  Акустическая система Sven  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p>
5	Аудитория №303	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E5200  2048 ОЗУ; 320 HDD  Монитор Samsung SyncMaster 940NW  Акустическая система Sven  Проектор Nec M260W</p>
6	Аудитория №305	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Core™2 Duo E8500  2048 ОЗУ; 250 HDD  Монитор Samsung SyncMaster 940NW  Акустическая система Sven  Проектор Nec M260W</p>
7	Аудитория №306	12 компьютеров

		<p>Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz  8192 ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W - 24 дюйма  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с  акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p>
8	Аудитория №308	<p>Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz;  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W - 24 дюйма  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с  акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p>
9	Аудитория №2-120	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Core™2 Duo E8500  2048 ОЗУ\$ 250 HDD  Монитор Samsung SyncMaster 940NW  Акустическая система Sven  Проектор Nec M260W</p>
10	Аудитория №109	<p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz  4096 МБ ОЗУ  SSD Объем: 120 ГБ  Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма  Акустическая система Sven  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p>
11	Аудитории № 309, 310, 311, 410, 411	<p>Проектор переносной Epson EB-5350 (1080p)– 1 шт.  Экран переносной Digis 180x180 – 1 шт.  Ноутбук HP ProBook 640 G3 (Intel Core i5 7200U, 4gb  RAM, 250 SSD) – 1 шт.</p>

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>ЗНАТЬ</b>				
1	<p>Студент не знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает понятия нейрона, схемы нейрокомпьютера, технологии обучения, примеров решения задачи классификации на основе нейронной сети таких как прогнозирование с использованием нейросетей, распознавания образов.</p>	<p>Студент знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>Студент имеет несистематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети и программных средств.</p>	<p>Студент знает предмет дисциплины, её структуру и содержание, задачи, решаемые на нейрокомпьютерах.</p> <p>. Знает основное содержание материала дисциплины, имеет систематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети.</p>	<p>Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.</p> <p>Знает основное содержание материала дисциплины. Имеет систематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения многослойной нейронной сети. Показывает глубокое знание и понимание работы обучения сети.</p>
<b>УМЕТЬ</b>				

2	<p>Студент не умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях на основе нейронных сетей; применять численные методы для решения прикладных задач; реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ. Студент не умеет решать задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, прогнозирования.</p>	<p>Студент испытывает затруднения при решении задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, прогнозирования. Студент непоследовательно представляет архитектуру АПНС сети, а также применения АПНС в задачах распознавания образов. Студент имеет несистематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети и программных средств.</p>	<p>Студент умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях на основе нейронных сетей; применять численные методы для решения прикладных задач; реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ типа Нейропакет. Студент умеет самостоятельно решать задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, распознавания и прогнозирования. Студент не умеет самостоятельно определять цель и ставить задачу применения нейронных сетей.</p>	<p>Студент умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях на основе нейронных сетей; применять численные методы для решения прикладных задач; реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ. Студент умеет анализировать элементы многослойной нейронной сети. устанавливать связи между слоями, учитывая эволюцию развития перцептронных алгоритмов обучения. Владеет навыками классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab.</p>
---	--	--	--	---

**ВЛАДЕТЬ**

3	<p>Студент не владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля. Студент не имеет понятия о</p>	<p>Студент владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках</p>	<p>Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет знаниями, классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами, но требующих</p>	<p>Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией и способен формулировать задачи научных исследований с применением нейронных сетей. Студент</p>
---	---	---	---	---

	<p>нейроне, схеме нейрокомпьютера, не владеет навыками классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab.</p>	<p>выбранного профиля. Студент владеет основными навыками классификации нейроимитаторов и работы с некоторыми программными комплексами. Владеет обучением однослойных нейронных сетей и применением сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации.</p>	<p>дополнительного изучения и навыка с такими программами как NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab. Владеет знаниями обучения однослойных и специальных нейронных сетей, обучения многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей, применение сети Хопфилда к решению задач оптимизации.</p>	<p>владеет знаниями всего изученного материала, владеет знаниями, классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами с такими программами как NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab. Владеет знаниями обучения однослойных и специальных нейронных сетей, обучения многослойных нелинейных нейронных сетей с обратными связями, применение сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации и прогнозированию. с использованием нейросетей</p>
	<p>Компетенция или ее часть не сформирована.</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне.</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне.</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне.</p>

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены учебным планом.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам.

Промежуточная аттестация – экзамен.

**9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. – не предусмотрены**

**9.3. Курсовая работа – не предусмотрено.**

**9.4. Вопросы к зачету не предусмотрено.**

### **9.5. Вопросы к экзамену**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Структура нейрокомпьютера
  2. Классы задач, решаемых нейронными сетями
  3. Основные отличия нейрокомпьютеров от ЭВМ предыдущих поколений
  4. Нейросетевые методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки
  5. Модель технического нейрона. Архитектура нейронных сетей
  6. Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей
  7. Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации
  8. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей
  9. Модели нейронных сетей для реализации отображений. Теорема Колмогорова
  10. Алгоритм настройки параметров нейронных сетей
  11. Алгоритм с настройкой передаточных только синаптических весов и смещений.
- Настройка передаточных функций
12. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы
  13. Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки
  14. Полносвязная нейронная сеть без скрытых нейронов
  15. Модель однослойного персептрона
  16. Сеть Хемминга
  17. Сеть Хопфилда.
  18. Двухнаправленная ассоциативная память.
  19. Модели теории адаптивного резонанса. Самоорганизующиеся карты Кохонена
  20. Сеть встречного распространения. Сеть Гроссберга
  21. Нечеткие нейронные сети
  22. Алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей
  23. Структуры гибридных систем
  24. Радиально-базисные сети
  25. Сети регрессии
  26. Вероятностные нейронные сети

