Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 041CD9B1001CAF77894D606F5F479EB1E9
Владелец: Сахарчук Елена Сергеевна
Действителен: с 26.09.2022 до 26.09.2023

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
_____ Ковалева М.А.
«31» августа 2020 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

образовательная программа направления подготовки
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"
Б1.В.ДВ.02.01 «Дисциплины (модули)», Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки
Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 4 семестр 7

Москва
2020

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики
место работы, занимаемая должность

подпись Никольский А.Е. «20» августа 2020 г.
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры информационных технологий и прикладной математики
место работы, занимаемая должность

подпись Истомина Т.В. «21» августа 2020 г.
Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «24» августа 2020 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ подпись Петрунина Е.В. «24» августа 2020 г.
Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО
Начальник
Учебного отдела
«25» августа 2020 г. _____ И.Г. Дмитриева
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО
Декан
факультета
«24» августа 2020 г. _____ Е.В. Петрунина
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО
Заведующий
библиотекой
«24» августа 2020 г. _____ В.А. Ахтырская
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ
СОВЕТОМ МГГЭУ
Прот. № 01 «31» августа 2020 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 дисциплины:**

– выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения;

– способностью применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

***Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:***

| **Код и содержание компетенции** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
|---|---|
| ПК-2. Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат | ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа. |
| | ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов. |
| | ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. |
| ПК-7. Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения | ПК-7.1. Знает теоретические основы разработки программных и алгоритмических решений в области системного и прикладного программного обеспечения; математические методы решения задач, процедурный и объектно-ориентированный подходы к разработке информационных систем; актуальные проблемы в области программирования; методы и технологии программирования; языки программирования, основы технологии модульного программирования на языках высокого уровня. |
| | ПК-7.2. Умеет применить математический метод для решения задачи; подобрать рациональную технологию программирования для решения профессиональной задачи; создавать программные продукты и алгоритмические решения в области системного и прикладного программного обеспечения. |
| | ПК-7.3. Владеет навыками применения математических методов для решения задач и применения стандартных |

| | |
|---|---|
| | алгоритмов; навыками разработки и создания алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения; навыками разработки программных приложений с использованием современных языков программирования. |

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Учебная дисциплина «Нейронные сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплин (модулей)» и является дисциплиной по выбору. Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Математическое моделирование», «Функциональное и логическое программирование». Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» необходимо для освоения таких дисциплин, как: «Криптография», «Высокоуровневое программирование» и для защиты ВКР.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Объем дисциплины «Нейронные сети» составляет 6 зачетных единиц/ 216 часов:

| Вид учебной работы | Всего, часов | Курс, часов |
|---|---|---|
| | Очная форма | 4 курс, 7 сем |
| Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе: | 44 | 44 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 24 | 24 |
| Лабораторные занятия | | |
| Самостоятельная работа обучающихся | 64 | 64 |
| Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего: | | |
| Контрольная работа | | |
| Курсовая работа | | |
| Зачет | 2 | 2 |
| Экзамен | | |
| Итого:<br>Общая трудоемкость учебной дисциплины(в часах, зачетных единицах) | 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.<br>Схема нейрокомпьютера. | ПК-2<br>ПК-7 |
| 2. | Обучение однослойных и специальных | Обучение нейронной сети. Технология обучения. Способы представления. процесса обучения. Алгоритм обучения | ПК-2<br>ПК-7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | нейронных сетей | однослойной нейронной сети.<br>Пример решения задачи классификации на основе нейронной сети. | |
| 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<br>Устойчивость сетей Хопфилда. | ПК-2<br>ПК-7 |
| 4. | Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей | Применение сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации.<br>Сети Хопфилда. Прогнозирование с использованием нейросетей. | ПК-2<br>ПК-7 |

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 | 6 | 12 | 22 | Устный опрос |
| 2. | Обучение однослойных и специальных нейронных сетей | 4 | 6 | 12 | 22 | |
| 3. | Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей | 4 | 6 | 20 | 30 | Устный опрос, защита отчетов по практическим работам. |
| 4. | Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей | 6 | 6 | 20 | 32 | |
| | **Зачет с оценкой** | | 2 | | 2 | |
| | **Итого:** | 18 | 26 | 64 | 108 | |

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

| № | Наименование тем лекций | Кол-во часов в 7 семестре |
|---|---|---|
| | 6 семестр | |
| РАЗДЕЛ 1. Структурная схема нейрокомпьютера | | |
| 1. | Предмет дисциплины, её структура и содержание. Задачи, решаемые на нейрокомпьютерах | 4 |
| РАЗДЕЛ 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей | | |
| 1. | Алгоритм обучения однослойной нейронной сети. | 4 |
| 2. | Алгоритм обучения однослойных нейронных сетей с нелинейной функцией активации. | |
| РАЗДЕЛ 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей | | |
| 1. | Эволюция развития перцептронных алгоритмов обучения. | 4 |
| 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. | |

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

| № | Наименование тем лекций | Кол-во часов в 7 семестре |
|---|---|---|
| | 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 | 6 |
| РАЗДЕЛ 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей | | |
| 1. | Пример решения задачи классификации на основе нейронной сети. | 6 |
| 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. | 6 |
| 2. | Сети Хопфилда. | |
| 3. | Числовые функции. Агрегатные функции. | |
| 4. | Преобразование данных. | |
| РАЗДЕЛ 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей | | |
| 1. | Принцип работы сети Кохонена. | 6 |
| 2. | Явные операции объединения. | |
| 3. | Разность. Пересечение | |
| 4. | Перспективы использования нейронных сетей. | |

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

| № | Название разделов и тем | Виды самостоятельной работы | Трудо емкость | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Структурная схема нейрокомпьютера | Работа с источниками | 12 | ПК-2<br>ПК-7 | Устный опрос |
| 2. | Обучение однослойных и специальных нейронных сетей | Работа с источниками | 12 | ПК-2<br>ПК-7 | Устный опрос |
| 3. | Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей | Работа с источниками | 20 | ПК-2<br>ПК-7 | Устный опрос, защита отчетов по практическим работам. |
| 4. | Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей | Работа с источниками | 20 | ПК-2<br>ПК-7 | Устный опрос, защита отчетов по практическим работам. |

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

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ 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.znanium.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.znanium.com/catalog/product/884094 .
2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 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
3. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. www.krugosvet.ru
4. Электронная библиотека: https://biblio-online.ru/
5. Электронная библиотека: https://new.znanium.com/

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

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения |
|---|---|---|
| 1. | Аудитория №109 | Учебная аудитория 1-109<br>Кол-во посадочных мест – 24<br>Оснащена учебной мебелью<br>Рабочее место преподавателя<br>Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W |

| | | |
|---|---|---|
| | | Интерактивная доска Smart Board<br><br>11 компьютеров<br>Системный блок:<br>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz<br>4096 МБ ОЗУ<br>SSD Объем: 120 ГБ<br>Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма<br>Акустическая система Sven<br><br>Лицензионное программное обеспечение:<br>Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);<br>Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);<br>Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);<br>Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Свободно распространяемое программное обеспечение:<br>1С Предприятие 8 (учебная версия);<br>AnyLogic 7;<br>Bloodshell Dev C++;<br>Cisco Packet Tracer;<br>Oracle VM VirtualBox;<br>PSPP;<br>Python 3.7;<br>scilab 5.5.2;<br>Scribus 1.4.7;<br>Turbo Pascal 7;<br>Vmware Workstation. |
| 2. | Аудитория №308 | Учебная аудитория 1-308<br>Кол-во посадочных мест – 24<br>Оснащена учебной мебелью<br>Рабочее место преподавателя<br>Экран<br>Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой<br>Проектор Epson EB-440W<br><br>11 компьютеров<br>Системный блок:<br>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz<br>8192 ОЗУ<br>HDD Объем: 500 ГБ<br>Монитор DELL EX231W - 24 дюйма<br>Лицензионное программное обеспечение:<br>Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);<br>Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);<br>Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);<br>Свободно распространяемое программное обеспечение:<br>Oracle VM VirtualBox;<br>scilab 5.5.2. |
| 3. | Аудитория №306 | Учебная аудитория 1-306<br>Кол-во посадочных мест – 19<br>Оснащена учебной мебелью<br>Рабочее место преподавателя<br>Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с |

| | | |
|---|---|---|
| | | акустической системой<br>Проектор Epson EB-440W<br><br>12 компьютеров<br>Системный блок:<br>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz<br>8192 ОЗУ<br>HDD Объем: 500 ГБ<br>Монитор DELL EX231W – 24 дюйма<br><br>Лицензионное программное обеспечение:<br>Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011);<br>CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011);<br>Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);<br>Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);<br>Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);<br>Свободно распространяемое программное обеспечение:<br>1С Предприятие 8 (учебная версия);<br>Oracle VM VirtualBox;<br>Python 3.7;<br>Cisco Packet Tracer. |
| 4. | Аудитория №402 | Учебная аудитория 1-402<br>Кол-во посадочных мест – 34<br>Оснащена учебной мебелью<br>Рабочее место преподавателя<br>Интерактивная доска Smart Board<br>Проектор Epson EH-TW535W<br><br>11 компьютеров<br>Системный блок 1:<br>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz<br>8192 ОЗУ<br>HDD Объем: 500 ГБ<br>Монитор Viewsonic 23.6<br><br>Системный блок 2:<br>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz<br>8192 ОЗУ<br>SSD Объем: 240 ГБ<br>Акустическая система 2.0<br>Лицензионное программное обеспечение:<br>Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452);<br>Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);<br>Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);<br>Свободно распространяемое программное обеспечение:<br>1С Предприятие 8.2 (учебная версия);<br>Bloodshell Dev C++;<br>NetBeans;<br>Notepad++;<br>Python 3.7;<br>scilab 6.0.2; |

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

| № | Критерии оценки | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **«неудовлетворительно»** | **«удовлетворительно»** | **«хорошо»** | **«отлично»** |
| | | **ЗНАТЬ** | | |
| **1** | Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает теоретических основ информатики понятия нейрона, схемы нейрокомпьютера, технологии обучения, примеров решения задачи классификации на основе нейронной сети таких как прогнозирование с использованием нейросетей, распознавания образов. | Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети. | Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале.<br>Знает основное содержание материала дисциплины, имеет систематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети. | Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.<br>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. |
| | | **УМЕТЬ** | | |
| **2** | Студент не умеет решать задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, прогнозирования. | Студент испытывает затруднения при решении задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, прогнозирования.<br>Студент непоследовательно представляет архитектуру АПНС сети, а также применения АПНС в задачах распознавания образов. | Студент умеет самостоятельно решать задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, распознавания и прогнозирования. | 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. |
| **ВЛАДЕТЬ** | | | | |
| **3** | Студент не владеет навыками классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab. | Студент владеет основными навыками классификации нейроимитаторов и работы с некоторыми программными комплексами. | Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет знаниями, классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами, но требующих дополнительного изучения и навыка с такими программами как NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab. | Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией и способен формулировать задачи научных исследований с применением нейронных сетей. |
| | Компетенция или ее часть не сформирована. | Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне. | Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне. | Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне. |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся — не предусмотрены.

## 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 – зачет с оценкой.

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

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

### 9.4. Вопросы к зачету с оценкой

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. Прстановка 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. Двунаправленная ассоциативная память.
19. Модели теории адаптивного резонанса. Самоорганизующиеся карты Кохонена
20. Сеть встречного распространения. Сеть Гроссберга

**9.5. Вопросы к экзамену –** не предусмотрены.

### 9.6. Контроль освоения компетенций

| **Вид контроля** | **Контролируемые темы (разделы)** | **Компетенции, компоненты которых контролируются** |
|---|---|---|
| *Устный опрос* | *1,2,3,4* | *ПК-2, ПК-7* |
| *Защита отчетов по практическим работам* | *3,4* | *ПК-2, ПК-7* |

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

| № п/п | Номер и дата протокола заседания кафедры | Перечень измененных пунктов | Подпись заведующего кафедрой |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |