

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Проректор по образовательной деятельности МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 01.09.2024 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

**(Университет Вернадского)**

Кафедра Цифровых систем и инженерных технологий

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» сентября 2024 г. протокол №2



## Рабочая программа дисциплины

### Нейронные сети. Углубленное изучение

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы Прикладная математика и информатика

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом кафедры цифровых систем и инженерных технологий, к.т.н. Рамазановой Г.Г.*

Рецензент: *доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий, к.э.н. Сидоров А.В.*

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК-1 Способен применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	<p>Знать: теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p>Уметь: Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p>Владеть: способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Нейронные сети. Углубленное изучение» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 44.04.01 Педагогическое образование, профиль «Прикладная математика и информатика».

**Целями изучения дисциплины «Нейронные сети. Углубленное изучение»** Формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по использованию современных компьютеров и программного обеспечения для решения широкого спектра задач в различных областях. Ознакомить студентов с основами теории искусственных нейронных сетей (ИНС). Привить навыки работы с различными технологиями создания ИНС. Изложить основные принципы проектирования ИНС.

## 3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
<b>часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>64,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа	32
промежуточная аттестация	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>70,7</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Код компетенции
	все-го	в том числе		
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы	
<b>Раздел 1.</b> Теоретическое обучение	<b>65</b>	30	35	ПК-1
<b>Раздел 2.</b> Лабораторный практикум	<b>70</b>	34,3	35,7	
<b>Итого за семестр</b>	<b>135</b>	64,3	70,7	
<b>Промежуточная аттестация</b>	9	9,3	-	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>73,3</b>	<b>70,7</b>	

**2. Содержание дисциплины по разделам**

**Раздел 1. Теоретическое обучение**

**Перечень учебных элементов раздела:**

- 1.1. Введение. Интеллектуальные системы и технологии. Исторический аспект.
- 1.2. История создания интеллектуальных технологий. Нейроны, нейронные сети и нейрокompьютеры.
- 1.3. Основы теории искусственных нейронных сетей.
- 1.4. Биологический нейрон и его математическая модель. Задача обучения ИНС. Однослойные и многослойные ИНС. Персептрон и задача его обучения.
- 1.5. Многослойные ИНС и процедура обратного распространения ошибки.
- 1.6. Многослойные сети с прямыми связями. Теорема Арнольда-Колмогорова и результаты Хехт-Нильсена. Процедура обратного распространения ошибки.
- 1.7. Обучение без учителя.
- 1.8. Метод обучения Хэбба. Алгоритм обучения Кохонена.
- 1.9. ИНС Хопфилда и Хэмминга. Звезды Гроссберга и карты Кохонена.
- 1.10. ИНС Хопфилда и Хэмминга. Сети встречного распространения.

**Раздел 2. Лабораторный практикум**

**Перечень учебных элементов раздела:**

- 2.1. Освоение принципов создания и обучения нейронной сети на примере работы оболочки Neuropro.
- 2.2. Освоение принципов создания и обучения нейронной сети на примере работы оболочки Neuropro.
- 2.3. Простые нейронные сети. Персептрон.
- 2.4. Простые нейронные сети. Персептрон.
- 2.5. Нейронные сети: обучение без учителя.
- 2.6. Нейронные сети: обучение без учителя.
- 2.7. Нейронные сети: алгоритм обратного распространения.
- 2.8. Нейронные сети: алгоритм обратного распространения.
- 2.9. ИНС Хопфилда и Хэмминга. Звезды Гроссберга и карты Кохонена.
- 2.10. ИНС Хопфилда и Хэмминга. Звезды Гроссберга и карты Кохонена.

**5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Методические указания по изучению дисциплины

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978- 5-97060-618-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107901>
2. Шарден Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836>
3. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110>.
4. Шматов Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шматов Г. П. - Тверь: ТвГТУ, 2019. - 200 с. <https://e.lanbook.com/book/171312>

#### Дополнительная литература:

1. Смолин, Д. В. Введение в искусственный интеллект / Д.В. Смолин. — 2-е изд., перераб. — Москва : Физматлит, 2007. — 292 с. — ISBN 978-5-9221-0862-1. — URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76617>
2. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский; пер. с польск. И.Д. Рудинского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 384 с. [Электронный ресурс]: ЭБС ЛАНЬ. – URL:<http://e.lanbook.com/view/book/11843/>
3. Соробин А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Соробин А. Б. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 159 с. <https://e.lanbook.com/book/163853>
4. Белозерова Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети: Учебное пособие. Ч. 1 / Белозерова Г. И., Скуднев Д. М., Кононова З. А. - Липецк: Липецкий ГПУ, 2017. - 64 с. <https://e.lanbook.com/book/111969>
5. Черников, Б.Н. Информационные технологии управления [Электронный ресурс]: учебник / Б.В. Черников. - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 368 с. – ЭБС «Znaniium.com» - Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/product/994320>
6. Сырецкий Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: учеб. пособие. Ч. 2 / Сырецкий Г. А. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 92 с. <https://e.lanbook.com/book/118282>
7. Нейронные сети в Matlab [Электронный ресурс]: практическое пособие - СанктПетербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. - 165 с. <https://e.lanbook.com/book/121856>

8. Барский А. Б. Введение в нейронные сети: практическое пособие / А.Б. Барский - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. - 321 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233688>

### ***6.3 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение***

#### **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

#### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

#### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

#### 6.4 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (почтовая). Специализированная мебель, доска меловая, мультимедийное оборудование, проектор, экран настенный</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д.50, каб. 135 Площадь помещения 119,1 кв.м № по технической инвентаризации 145, этаж 1</p>
<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 142 Площадь помещения 69,1 кв.м № по технической инвентаризации 147, этаж 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Кафедра Цифровых систем и инженерных технологий

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

## **Нейронные сети. Углубленное изучение**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы Прикладная математика и информатика

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024 г.



## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения
<p>ПК-1 Способен применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p>	<p><b>Знать (З):</b> теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p><b>Уметь (У):</b> Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знать:</b> теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p><b>Уметь:</b> Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p><b>Владеть:</b> способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>
	<p><b>Владеть (В):</b> способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Знать:</b> теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p><b>Уметь:</b> Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p><b>Владеть:</b> способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>
		<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Знать:</b> теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p><b>Уметь:</b> Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p><b>Владеть:</b> способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Доклад	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи доклада достигнуты частично. Актуальность темы определена неубедительно. В докладе выявлены значительные отклонения от требований методических указаний.	Цель и задачи выполнения доклада достигнуты. Актуальность темы подтверждена. Доклад выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний.	Цель написания доклада достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Доклад выполнен согласно требованиям.

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Ответы на вопросы к экзамену	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи вопроса достигнуты частично. Актуальность темы определена неубедительно.	Цель и задачи выполнения вопроса достигнуты. Актуальность темы подтверждена.	Цель написания ответа на вопрос достигнута, задачи решены.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ**

1. Реализация многослойного персептрона с алгоритмом обратного распространения ошибки для задачи глубокого обучения
2. Реализация радиально – базисной сети
3. Реализация рекуррентной нейронной сети для задачи глубокого обучения.
4. Нейронная сеть Элмана
5. Разработка сверточной нейронной сети
6. Применение сверточной нейронной сети для задачи распознавания изображений
7. Обработка текста с использованием сверточной нейронной сети.
8. Разработка нейросетевой топологии с подкреплением для задачи глубокого обучения

**ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Изложить принцип работы персептрона.
2. Что такое персептронный нейрон, и каков принцип его действия?
3. В чем заключается проблема «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ»?
4. Изложите принцип линейной разделимости и пути его преодоления.
5. Какова эффективность запоминания информации персептроном?
6. Изложите принципы обучения персептрона.
7. Опишите алгоритм обучения персептрона.
8. Каким образом можно модифицировать алгоритм обучения персептрона?
9. Какие классы задач могут быть решены при помощи персептронных систем?
10. Охарактеризуйте алгоритмы обучения НС с учителем и без учителя.
11. Изложите сигнальную процедуру Хэбба для обучения НС.
12. Изложите дифференциальный метод обучения Хэбба.
13. Каковы недостатки алгоритмов Хэбба и как они преодолеваются?
14. Изложите алгоритм обучения Кохонена.
15. Каковы недостатки алгоритма обучения Кохонена?
16. Изложите основные концепции процедуры обратного распространения.
17. Изложите математические аспекты процедуры обратного распространения.
18. Изложите алгоритм процедуры обратного распространения.
19. Что можно сказать о емкости НС?
20. Каковы достоинства процедуры обратного распространения?
21. Каковы недостатки процедуры обратного распространения и как они преодолеваются?
22. Изложите основные концепции архитектуры сети Хопфилда.
23. Изложите основные концепции архитектуры сети Хемминга.
24. Изложите основные концепции архитектуры ДАП.
25. Что можно сказать о емкости приведенных выше НС?
26. Каковы достоинства процедуры сетей Хемминга и Хопфилда?  
Каковы недостатки сетей Хопфилда, Хемминга, ДАП и как они преодолеваются?

