

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 26.08.2025 15:41:35

Уникальный программный ключ:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана

Макуев В.А.

«19» мая 2023 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в нейронные сети

Автор программы:

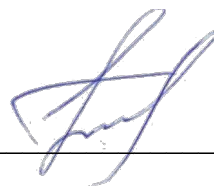
Вилисов В.Я., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, vvilisov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 14.04.2023 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.

Протокол № 09.04.13-04/10 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2025 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

|                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                  | 4  |
| 2.Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                                                                               | 6  |
| 3.Объем дисциплины.....                                                                                                                                                                      | 7  |
| 4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....     | 8  |
| 5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....                                                                                                                      | 11 |
| 6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....                                                                            | 12 |
| 7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....                                                                                         | 13 |
| 8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....                                                                                    | 15 |
| 9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....                                                                                                                           | 16 |
| 10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных ..... | 18 |
| 11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ....                                                                                                           | 19 |

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.04 «Программная инженерия»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата)

| <b>Код компетенции по СУОС 3++</b>                                             | <b>Формулировка компетенции</b>                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | <b>Профессиональные компетенции собственные</b>                                                                                                                                                                      |
| ПКС-2<br>(09.03.04/31<br>Технологии<br>разработки<br>информационных<br>систем) | Способен к моделированию, анализу и использованию формальных методов конструирования программного обеспечения, владеет навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции**

| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция: код по СУОС<br/>3++, формулировка</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Индикаторы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Формы и методы обучения, способствующие<br/>формированию и развитию компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>ПКС-2<br/>(09.03.04/31 Технологии разработки информационных систем)</p> <p>Способен к моделированию, анализу и использованию формальных методов конструирования программного обеспечения, владеет навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации</p> | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- современные модели и технологии разработки программных систем</p> <p><b>УМЕТЬ</b><br/>- проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к прикладным программным продуктам</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b><br/>- навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения</p> | <p><b>Формы обучения:</b><br/>Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b><br/>Словесный метод обучения (Лекции)<br/>Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы)<br/>Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях</p> |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математический анализ;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Машинное обучение и анализ данных.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 09.03.04 Программная инженерия.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

**Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)**

| Виды учебной работы                  | Объём по семестрам, акад. ч. |                                          |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
|                                      | Всего                        | Количество семестров освоения дисциплины |
|                                      |                              | 1                                        |
| Объём дисциплины                     | 144                          | 144                                      |
| <b>Аудиторная работа*</b>            | <b>60</b>                    | <b>60</b>                                |
| Лекции (Л)                           | 30                           | 30                                       |
| Лабораторные работы (ЛР)             | 30                           | 30                                       |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | <b>84</b>                    | <b>84</b>                                |
| Проработка учебного материала лекций | 3.75                         | 3.75                                     |
| Подготовка к лабораторным работам    | 30                           | 30                                       |
| Подготовка к экзамену                | 30                           | 30                                       |
| Подготовка к рубежному контролю      | 6                            | 6                                        |
| Другие виды самостоятельной работы   | 14.25                        | 14.25                                    |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |                              | <b>Экзамен</b>                           |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

| № п/п     | Тема (название) модуля                                               | Виды занятий*, часы |   |    |    | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения |                     |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|----|------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------|
|           |                                                                      | Л                   | С | ЛР | СР |                                                      | Срок (неделя)                         | Формы               | Баллы (мин/макс) |
| 1 семестр |                                                                      |                     |   |    |    |                                                      |                                       |                     |                  |
| 1         | Архитектура и состав искусственных нейронных сетей.                  | 14                  | 0 | 14 | 27 | ПКС-2                                                | 5                                     | Лабораторные работы | 12/20            |
|           |                                                                      |                     |   |    |    |                                                      |                                       | Рубежный контроль   | 9/15             |
|           |                                                                      |                     |   |    |    |                                                      |                                       | ИТОГО:              | 21/35            |
| 2         | Прикладные задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей. | 16                  | 0 | 16 | 27 | ПКС-2                                                | 10                                    | Лабораторные работы | 12/20            |
|           |                                                                      |                     |   |    |    |                                                      |                                       | Рубежный контроль   | 9/15             |
|           |                                                                      |                     |   |    |    |                                                      |                                       | ИТОГО:              | 21/35            |
| 3         | Экзамен                                                              | -                   | - | -  | 30 | -                                                    | -                                     | -                   | 18/30            |
|           | ИТОГО за семестр                                                     | 30                  | 0 | 30 | 84 | -                                                    | -                                     | -                   | 60/100           |

\*в том числе, в форме практической подготовки

## Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

| №, п/п   | Наименование модуля, содержание                                                                                                                                                                                 | Часы |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>1</b> | <b>Архитектура и состав искусственных нейронных сетей.</b>                                                                                                                                                      |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                   | 14   |
| 1.1      | Введение в нейронные сети. Биологические аспекты нейронных структур. Нейрон. Аксон. Синапс. Модели искусственного нейрона Маккалока-Питтса.                                                                     | 2    |
| 1.2      | Искусственный нейрон с векторным входом. Веса. Функции активации. Варианты архитектуры искусственных нейронных сетей. Средства создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации нейронных сетей. | 2    |
| 1.3      | Перцептрон Розенблата. Обучающая и тестовая выборки. Батчи и эпохи. Функции потерь и методы оптимизации.                                                                                                        | 2    |
| 1.4      | Перцептронные сети. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.                                                                                                                                  | 2    |
| 1.5      | Линейные нейронные сети. Глубокое обучение. Построение и обучение нейронных сетей для классификации и кластеризации объектов.                                                                                   | 2    |
| 1.6      | Рекуррентные нейронные сети. Принцип работы и области применения.                                                                                                                                               | 2    |
| 1.7      | Сверточные нейронные сети. Основные концепции и сферы применения.                                                                                                                                               | 2    |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                      | 14   |
| ЛР1.1    | Элементы и принципы работы перцептрона и его применение для решения задач классификации.                                                                                                                        | 2    |
| ЛР1.2    | Основные элементы, архитектура, принципы обучения и использования нейронных сетей. Понятие ошибки и показатели качества (метрики) обучения нейронных сетей.                                                     | 2    |
| ЛР1.3    | Методы и средства визуализации процесса обучения нейронных сетей.                                                                                                                                               | 2    |
| ЛР1.4    | Методы оптимизации, используемые при обучении нейронных сетей.                                                                                                                                                  | 2    |
| ЛР1.5    | Применение перцептрона для распознавания символов.                                                                                                                                                              | 2    |
| ЛР1.6    | Применение разведочного анализа данных, используемых в обучающей и тестовой выборках при обучении нейронных сетей.                                                                                              | 2    |
| ЛР1.7    | Применение нейросетевой кластеризации для разметки обучающей выборки.                                                                                                                                           | 2    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                   | 27   |
| СР1.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                            | 1.75 |
| СР1.2    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                               | 14   |
| СР1.3    | Подготовка к рубежному контролю                                                                                                                                                                                 | 3    |
| СР1.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                              | 8.25 |
|          |                                                                                                                                                                                                                 |      |
| <b>2</b> | <b>Прикладные задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей.</b>                                                                                                                                     |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                   | 16   |
| 2.1      | Обработка текстов с помощью нейронных сетей. Задачи классификации и генерации текста.                                                                                                                           | 2    |
| 2.2      | Обработка изображений с помощью нейронных сетей. Задачи классификации, выделения и сегментации.                                                                                                                 | 2    |
| 2.3      | Обработка звука с помощью нейронных сетей. Задачи распознавания речи и генерации звука.                                                                                                                         | 2    |

|       |                                                                                                                      |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4   | Нейросетевые архитектуры для задач машинного перевода и обработки естественного языка.                               | 2  |
| 2.5   | Генеративные и дискриминативные модели. Основные концепции и сферы применения.                                       | 2  |
| 2.6   | Обучение нейронных сетей на больших данных. Распределенное обучение и применение графических процессоров.            | 2  |
| 2.7   | Примеры успешного применения нейронных сетей в различных отраслях: медицина, финансы, транспорт, управление.         | 2  |
| 2.8   | Тенденции развития нейронных сетей: новые архитектуры, методы оптимизации и области применения.                      | 2  |
|       | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                           | 16 |
| ЛР2.1 | Обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки на примере задачи регрессии.                        | 2  |
| ЛР2.2 | Применение нейронной сети для прогнозирования временных рядов.                                                       | 2  |
| ЛР2.3 | Построение сверточной нейронной сети для классификации изображений с использованием библиотеки TensorFlow.           | 2  |
| ЛР2.4 | Использование глубокого обучения для решения задачи обнаружения объектов на изображениях с помощью YOLO-архитектуры. | 2  |
| ЛР2.5 | Применение нейронной сети для поддержки работы с текстовыми справочными системами.                                   | 2  |
| ЛР2.6 | Обучение нейросетевой модели для распознавания речи с использованием библиотеки Keras.                               | 2  |
| ЛР2.7 | Разработка рекуррентной нейронной сети для генерации текста на основе LSTM-ячеек.                                    | 2  |
| ЛР2.8 | Построение автоэнкодера для сжатия и восстановления изображений с помощью библиотеки PyTorch.                        | 2  |
|       | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                        | 27 |
| СР2.1 | Проработка учебного материала лекций                                                                                 | 2  |
| СР2.2 | Подготовка к лабораторным работам                                                                                    | 16 |
| СР2.3 | Подготовка к рубежному контролю                                                                                      | 3  |
| СР2.4 | Другие виды самостоятельной работы                                                                                   | 6  |
|       |                                                                                                                      |    |
| 3     | Экзамен                                                                                                              | 30 |
| СР3.1 | Подготовка к экзамену                                                                                                | 30 |

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература

1. Басараб М. А., Коннова Н. С. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей : метод. указания к выполнению лаб. работ / Басараб М. А., Коннова Н. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 53 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4716-9.
2. Павлова А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / Павлова А. И. - Ай Пи Ар Медиа, 2021.
3. Барский А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / Барский А. Б. - Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.
4. Искусственные нейронные сети : учебник / Е. Ю. Бутырский, Н. А. Жукова, В. Б. Мельников [и др.] ; под ред. В. В. Цехановского. — Москва : КноРус, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-406-10678-5. — URL: <https://book.ru/book/947113> (дата обращения: 18.05.2023). — Текст : электронный.
5. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0082-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111043> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46446-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310184> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Дэвид Фостер. Генеративное глубокое обучение. Творческий потенциал нейронных сетей / Дэвид Фостер. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-4461-1566-2.

### Дополнительные материалы

8. Шакла Нишант. Машинное обучение и TensorFlow / Шакла Нишант. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-4461-0826-8.
9. Брайан Макмахан, Делип Рао. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка / Брайан Макмахан, Делип Рао. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-4461-1241-8.
10. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — 2-е изд. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — ISBN 978-5-9912-0320-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/11843> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Широков А. И., Пышняк М. О. Информатика: разработка программ на языке программирования Питон: базовые языковые конструкции : учебник / Широков А. И., Пышняк М. О. - Издательский Дом МИСиС, 2020.
12. Вейдман Сет. Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») / Вейдман Сет. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 172 с. - ISBN 978-5-4461-1675-1.
13. Уорр Кэти. Надежность нейронных сетей: укрепляем устойчивость ИИ к обману. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») / Уорр Кэти. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-4461-1676-8.
14. Седов В. А., Седова Н. А. Введение в нейронные сети : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «нейроинформатика» для студентов специальности

09.03.02 «информационные системы и технологии» / Седов В. А., Седова Н. А. - Ай Пи Эр Медиа, 2018.

15. Барский А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / Барский А. Б. - Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.

16. Сириченко А. В. Искусственные нейронные сети : практикум / Сириченко А. В. - Издательский Дом МИСиС, 2022.

17. Гольдберг, Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка : руководство / Й. Гольдберг ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-754-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131704> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на три модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Рубежный контроль;
- Лабораторные работы.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| Рейтинг  | Оценка на экзамене |
|----------|--------------------|
| 85 – 100 | отлично            |
| 71 – 84  | хорошо             |

|         |                     |
|---------|---------------------|
| 60 – 70 | удовлетворительно   |
| 0 – 59  | неудовлетворительно |

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: vvilisov@bmstu.ru
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>

### **Программное обеспечение:**

- Anaconda
- PyCharm Community 2019.+
- AnyLogic (Personal Learning Edition)
- RAD Studio
- P7-Офис. Профессиональный.

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>

### **Профессиональные базы данных:**

- Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| №,<br>п/п | Вид занятий            | Вид и наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Лекции                 | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 2         | Лабораторные работы    | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 3         | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.                                                                             |

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### 1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

#### 7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Павлова А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / Павлова А. И. - Ай Пи Ар Медиа, 2021.
2. Седов В. А., Седова Н. А. Введение в нейронные сети : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «нейроинформатика» для студентов специальности 09. 03. 02 «информационные системы и технологии» / Седов В. А., Седова Н. А. - Ай Пи Эр Медиа, 2018.
3. Барский А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / Барский А. Б. - Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.
4. Сириченко А. В. Искусственные нейронные сети : практикум / Сириченко А. В. - Издательский Дом МИСиС, 2022.
5. Искусственные нейронные сети : учебник / Е. Ю. Бутырский, Н. А. Жукова, В. Б. Мельников [и др.] ; под ред. В. В. Цехановского. — Москва : КноРус, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-406-10678-5. — URL: <https://book.ru/book/947113> (дата обращения: 18.05.2023). — Текст : электронный.
6. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0082-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111043> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Гольдберг, Й. Неи#росетевые методы в обработке естественного языка : руководство / Й. Гольдберг ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-754-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131704> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — 2-е изд. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — ISBN 978-5-9912-0320-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/11843> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Широков А. И., Пышняк М. О. Информатика: разработка программ на языке программирования Питон: базовые языковые конструкции : учебник / Широков А. И., Пышняк М. О. - Издательский Дом МИСиС, 2020.
11. Вейдман Сет. Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») / Вейдман Сет. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 172 с. - ISBN 978-5-4461-1675-1.

12. Уорр Кэти. Надежность нейронных сетей: укрепляем устойчивость ИИ к обману. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») / Уорр Кэти. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-4461-1676-8.
13. Басараб М. А., Коннова Н. С. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей : метод. указания к выполнению лаб. работ / Басараб М. А., Коннова Н. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 53 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4716-9.
14. Дэвид Фостер. Генеративное глубокое обучение. Творческий потенциал нейронных сетей / Дэвид Фостер. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-4461-1566-2.
15. Брайан Макмахан, Делип Рао. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка / Брайан Макмахан, Делип Рао. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-4461-1241-8.
16. Шакла Нишант. Машинное обучение и TensorFlow / Шакла Нишант. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-4461-0826-8.

**2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

**10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- Anaconda
- AnyLogic (Personal Learning Edition)
- PyCharm Community 2019.+
- RAD Studio
- P7-Офис.Профессиональный

**Преподаватель кафедры:**

Вилисов В.Я., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, vvilisov@bmstu.ru

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### 1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

#### 7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Павлова А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / Павлова А. И. - Ай Пи Ар Медиа, 2021.
2. Седов В. А., Седова Н. А. Введение в нейронные сети : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «нейроинформатика» для студентов специальности 09. 03. 02 «информационные системы и технологии» / Седов В. А., Седова Н. А. - Ай Пи Эр Медиа, 2018.
3. Искусственные нейронные сети : учебник / Е. Ю. Бутырский, Н. А. Жукова, В. Б. Мельников [и др.] ; под ред. В. В. Цехановского. — Москва : КноРус, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-406-10678-5. — URL: <https://book.ru/book/947113> (дата обращения: 18.05.2023). — Текст : электронный.
4. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0082-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111043> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Гольдберг, Й. Неи#росетевые методы в обработке естественного языка : руководство / Й. Гольдберг ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-754-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131704> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — 2-е изд. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — ISBN 978-5-9912-0320-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/11843> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Вейдман Сет. Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») / Вейдман Сет. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 172 с. - ISBN 978-5-4461-1675-1.
9. Уорр Кэти. Надежность нейронных сетей: укрепляем устойчивость ИИ к обману. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») / Уорр Кэти. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-4461-1676-8.
10. Басараб М. А., Коннова Н. С. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей : метод. указания к выполнению лаб. работ / Басараб М. А., Коннова Н. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 53 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4716-9.
11. Дэвид Фостер. Генеративное глубокое обучение. Творческий потенциал нейронных сетей / Дэвид Фостер. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-4461-1566-2.

12. Брайан Макмахан, Делип Рао. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка / Брайан Макмахан, Делип Рао. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-4461-1241-8.

13. Шакла Нишант. Машинное обучение и TensorFlow / Шакла Нишант. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-4461-0826-8.

**2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

**10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- Anaconda
- AnyLogic (Personal Learning Edition)
- Debian Linux
- Dr.Web Desktop Security Suite
- Mozilla Firefox
- PyCharm Community 2019.+
- RAD Studio
- Р7-Офис.Профессиональный

**Преподаватель кафедры:**

Вилисов В.Я., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, vvilisov@bmstu.ru