

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

*И.о. заведующего кафедрой  
программного обеспечения  
и администрирования  
информационных систем*  
Барановский Е.С



27.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.В.ДВ.01.01 Машинное обучение

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 02.04.03  
Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

**2. Профиль подготовки/специализация:**  
Проектирование и разработка информационных систем

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра программного обеспечения и администрирования информационных систем

**6. Составители программы:** Лемина Ольга Сергеевна

**7. Рекомендована:** НМС факультета от 17.03.2025, протокол № 6

**8. Учебный год:** 2025/2026

**Семестр(ы):** 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Цель курса - ознакомление обучающихся с процессами, алгоритмами и инструментами, относящимися к основным принципам машинного обучения.*

*Задачи учебной дисциплины:*

- сформировать теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования;*
- выработать умения по практическому применению методов машинного обучения при решении прикладных задач в различных областях;*
- выработать умения и навыки использования библиотек языка Python для разработки алгоритмов машинного обучения.*

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина входит в список дисциплин по выбору вариативной части программы бакалавриата.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

| Код  | Название компетенции                                                                                 | Код(ы) | Индикатор(ы)                                                                                                                                                                                     | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5 | Способен проектировать, разрабатывать и верифицировать программное обеспечение информационных систем | ПК-5.1 | Демонстрирует знание методов и способов формализации и алгоритмизации поставленных задач, способов анализа требований к ПО, методологии проектирования ПО                                        | Знать: теоретические основы машинного обучения<br><br>Уметь: решать практические задачи в области машинного обучения на языке программирования Python<br><br>Владеть: навыками анализа поставленной задачи и синтеза модели машинного обучения для решения этой задачи |
|      |                                                                                                      | ПК-5.2 | Создает программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформляет его в соответствии с установленными требованиями, проверяет и отлаживает его |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы                                |              | Трудоемкость |              |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                   |              | Всего        | По семестрам |
|                                                   |              |              | Семестр 5    |
| Аудиторные занятия                                |              | 32           | 32           |
| в том числе:                                      | лекции       | 16           | 16           |
|                                                   | практические |              |              |
|                                                   | лабораторные | 16           | 16           |
| Самостоятельная работа                            |              | 40           | 40           |
| в том числе: курсовая работа (проект)             |              |              |              |
| Форма промежуточной аттестации (экзамен – _ час.) |              |              |              |
| Итого:                                            |              | 72           | 72           |

### 13.1. Содержание дисциплины

| № п/п                          | Наименование раздела дисциплины    | Содержание раздела дисциплины                                                                                                   | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>1. Лекции</b>               |                                    |                                                                                                                                 |                                                            |
| 1.1                            | Введение                           | Вводная лекция, показывающая содержание курса                                                                                   | -                                                          |
| 1.2                            | Машинное обучение с учителем       | Лекция, раскрывающая суть машинного обучения с учителем. Перечисление основных алгоритмов обучения. Описание ключевых терминов. | -                                                          |
| 1.3                            | Глубокое обучение и нейронные сети | Подробное изучение глубоких нейронных сетей.                                                                                    | -                                                          |
| 1.4                            | Машинное обучение без учителя      | Лекция про машинное обучение без учителя, включая задачи, которые оно решает. Обзор основных алгоритмов.                        | -                                                          |
| 1.5                            | Обучение с подкреплением           | Обзорная лекция про машинное обучение с подкреплением. Описание методик обучения.                                               | -                                                          |
| <b>3. Лабораторные занятия</b> |                                    |                                                                                                                                 |                                                            |
| 3.1                            | Машинное обучение с учителем       | Разработка приложения, реализующего один из алгоритмов обучения с учителем                                                      | -                                                          |
| 3.2                            | Глубокое обучение и нейронные сети | Разработка приложения на основе нейронных сетей                                                                                 | -                                                          |
| 3.3                            | Машинное обучение без учителя      | Разработка приложения, реализующего один из алгоритмов обучения без учителя                                                     | -                                                          |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (количество часов) |              |              |                        |       |
|-------|----------------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |                                        | Лекции                          | Практическое | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1     | Введение                               | 2                               |              |              | 4                      | 6     |
| 2     | Машинное обучение с учителем           | 4                               |              | 4            | 10                     | 18    |
| 3     | Глубокое обучение и нейронные сети     | 4                               |              | 6            | 12                     | 22    |
| 4     | Машинное обучение без учителя          | 4                               |              | 6            | 10                     | 20    |
| 5     | Обучение с                             | 2                               |              |              | 4                      | 6     |

|  |               |    |  |    |    |    |
|--|---------------|----|--|----|----|----|
|  | подкреплением |    |  |    |    |    |
|  | Итого:        | 16 |  | 16 | 40 | 72 |

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Рекомендуется вести конспект лекционных занятий. Изучить методические пособия, список дополнительной литературы. Работа с ресурсами сети Интернет.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Системы искусственного интеллекта : практический курс : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 010701.65 -Физика / [В.А. Чулюков и др. ; под ред. И.Ф. Астаховой] .— М. : Физматлит : Бином. Лаборатория знаний, 2008 .— 292 с. : ил. — (Адаптивные и интеллектуальные системы) .— Авт. указ. на обороте тит. л. — Библиогр.: с.263-265. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Кухаренко, Б. Г. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Б. Г. Кухаренко .— Интеллектуальные системы и технологии, 2019-06-22 .— Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015 .— 116 с. — ЭБС IPR BOOKS.                                                                                                                                                                                            |
| 3     | Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning / Christopher M. Bishop .— New York, NY : Springer, 2006 .— XX, 738 p. : fig. — (Information science and statistics / ser. eds.: M. Jordan, J. Kleinberg, B. Scholkopf) .— Библиогр.: с. 711-728 .— Указ.: с. 729-738.                                                                                                                                                                              |
| 4     | Рашка, Себастьян. Python и машинное обучение : Машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow / Себастьян Рашка, Вахид Мирджалили ; [перевод с английского и редакция Ю. Н. Артеменко] .— 2-е изд. пересмотр. и доп. — Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2019 .— 654 с. : ил. ; 24 см .— (Полноцветное издание) .— Предм. указ.: с. 644-654 .— для взрослых, общего характера .— ISBN 978-5-907114-52-4 (в пер.) : 2418.10 р. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

| № п/п | Ресурс                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| 5     | <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ |

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник                |
|-------|-------------------------|
| 1     | ОС Windows              |
| 2     | MS Office               |
| 3     | PyCharm 2022.1.4 и выше |

#### 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются модульно-рейтинговая и личностно-ориентированные технологии обучения (ориентированные на индивидуальность студента, компьютерные и коммуникационные технологии).

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий должна использоваться специализированная аудитория с мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Для лабораторных занятий должна использоваться аудитория, оснащенная учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии). Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходим компьютер с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: PyCharm 2022.1.4 и выше.

### **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п                                                        | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства  |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|---------------------|
| 1.                                                           | Машинное обучение с учителем             | ПК-5           | ПК-5.1, ПК-5.2                      | Лабораторные работы |
| 2.                                                           | Глубокое обучение и нейронные сети       | ПК-5           | ПК-5.1, ПК-5.2                      |                     |
| 3.                                                           | Машинное обучение без учителя            | ПК-5           | ПК-5.1, ПК-5.2                      |                     |
| Промежуточная аттестация<br>форма контроля – зачет с оценкой |                                          |                |                                     | Контрольная работа  |

### **20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса; защиты лабораторных работ, выполнения контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета.

Для получения положительной итоговой оценки необходимо выполнение всех лабораторных и контрольных работ.

#### **20.1. Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: лабораторные работы.

**Примеры лабораторных работ:**

##### **Лабораторная работа 1.**

Напишите программу, обучающую сеть обратного распространения распознаванию букв латинского алфавита. На вход сети подаются графические изображение букв, разбитые на квадраты. Желательно использовать не менее 10-15 различных- шрифтов.

Выходом сети может служить двоичное представление порядкового номера буквы. Язык выполнения работы — Python.

## Лабораторная работа 2.

Напишите программу, обучающую десятинейронный персептрон распознаванию изображений цифр. Каждый нейрон должен давать единичный выход при подаче на вход изображения, соответствующего его порядковому номеру, и нулевой для всех остальных изображений. Язык выполнения работы — Python.

### 20.2. Промежуточная аттестация

Для оценки результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) теоретические знания;
- 2) практические навыки, включающие выполнение контрольных и лабораторных работ.

Для оценки результатов обучения на зачете используется: качественная шкала;

«зачтено», «не зачтено», а также выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценка «неудовлетворительно» соответствует оценке «не зачтено», в других случаях выставляется оценка «зачтено».

| Критерии оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Свободно владеет материалом, отвечает на все вопросы; в случае незнания небольшой части материала способен выстроить собственную логическую цепочку рассуждений и получить ответ, выполнение всех лабораторных и контрольных работ.                                                                                                    | Повышенный                           | Отлично             |
| Полное знание учебно-программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, частичная сдача или отсутствие лабораторных и контрольных работ.                                                                                                                                                               | Базовый                              | Хорошо              |
| Знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой. Присутствуют погрешности в ответе на зачете и при выполнении заданий, частичная сдача или отсутствие лабораторных и контрольных работ. | Пороговый                            | Удовлетворительно   |
| Имеются пробелы в знаниях основного материала, принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, наличие которых препятствует дальнейшему обучению студента                                                                                                                                                       | —                                    | Неудовлетворительно |