

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Машинное обучение**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой      **Электронных вычислительных машин**

Учебный план                      z09.03.01\_25\_00.plx  
                                                 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация                      **бакалавр**

Форма обучения                      **заочная**

Общая трудоемкость              **4 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                                         | 3  |    | 4     |       | Итого |       |
|----------------------------------------------|----|----|-------|-------|-------|-------|
|                                              | уп | рп | уп    | рп    |       |       |
| Лекции                                       | 2  | 2  | 4     | 4     | 6     | 6     |
| Лабораторные                                 |    |    | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Практические                                 |    |    | 2     | 2     | 2     | 2     |
| Иная контактная работа                       |    |    | 0,35  | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирование перед экзаменом и практикой |    |    | 2     | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                   | 2  | 2  | 12,35 | 12,35 | 14,35 | 14,35 |
| Контактная работа                            | 2  | 2  | 12,35 | 12,35 | 14,35 | 14,35 |
| Сам. работа                                  | 34 | 34 | 77    | 77    | 111   | 111   |
| Часы на контроль                             |    |    | 8,65  | 8,65  | 8,65  | 8,65  |
| Контрольная работа заочники                  |    |    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Итого                                        | 36 | 36 | 108   | 108   | 144   | 144   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Муратов Евгений Рашитович*

Рабочая программа дисциплины

**Машинное обучение**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электронных вычислительных машин**

Протокол от 28.05.2025 г. № 10

Срок действия программы: 20252030 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных вычислительных машин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных вычислительных машин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных вычислительных машин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Электронных вычислительных машин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины «Машинное обучение» является:                                                                                                           |
| 1.2                                  | ◦ изучение основ теории обучения машин;                                                                                                                           |
| 1.3                                  | ◦ знакомство с классическим обучением «с учителем» и «без учителя»;                                                                                               |
| 1.4                                  | ◦ знакомство с методами машинного обучения: «обучением с подкреплением» и «ансамблевыми методами»;                                                                |
| 1.5                                  | ◦ знакомство с основой нейросетей и нейросетевыми методами обучения;                                                                                              |
| 1.6                                  | ◦ изучение языка программирования Ассемблер для персональных ЭВМ, построенных на базе процессоров семейства Intel.                                                |
| 1.7                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                |
| 1.8                                  | ◦ овладение навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных от сбора и анализа данных до выбора оптимального решения и оценки его качества; |
| 1.9                                  | ◦ получение практических навыков работы с фреймворками машинного обучения.                                                                                        |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.В                                                                                                                  |
| <b>2.1</b>                                                         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Методология и технологии программного инжиниринга                                                                     |
| 2.1.2                                                              | Методы и технологии управления НИОКР                                                                                  |
| 2.1.3                                                              | Прикладные информационные системы                                                                                     |
| 2.1.4                                                              | Производственная практика                                                                                             |
| 2.1.5                                                              | Процессы и задачи управления ИТ-проектами                                                                             |
| 2.1.6                                                              | Специализированные ЭВМ                                                                                                |
| 2.1.7                                                              | Технология искусственного интеллекта в САПР                                                                           |
| 2.1.8                                                              | Методы оптимизации и принятия решений                                                                                 |
| 2.1.9                                                              | Основы системного анализа и теории принятия решений                                                                   |
| 2.1.10                                                             | Проектирование информационных систем                                                                                  |
| 2.1.11                                                             | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                   |
| 2.1.12                                                             | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                   |
| 2.1.13                                                             | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                   |
| 2.1.14                                                             | Вычислительные системы, сети и телекоммуникации                                                                       |
| 2.1.15                                                             | Машинно-зависимые языки программирования                                                                              |
| 2.1.16                                                             | Методы и технологии системного инжиниринга                                                                            |
| 2.1.17                                                             | Микропроцессорные системы и интерфейсы периферийных устройств                                                         |
| 2.1.18                                                             | Модели и методы анализа проектных решений                                                                             |
| 2.1.19                                                             | Параллельное программирование                                                                                         |
| 2.1.20                                                             | Промышленное программирование                                                                                         |
| 2.1.21                                                             | Веб-программирование                                                                                                  |
| 2.1.22                                                             | Проектирование интернет-приложений                                                                                    |
| 2.1.23                                                             | Организация коллективной разработки программного обеспечения                                                          |
| 2.1.24                                                             | Программные средства моделирования в САПР                                                                             |
| 2.1.25                                                             | Утилиты разработки программного обеспечения                                                                           |
| <b>2.2</b>                                                         | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2: Способен проектировать и разрабатывать программное обеспечение</b>                           |
| <b>ПК-2.1. Проектирует и разрабатывает программное обеспечение</b>                                    |
| <b>Знать</b><br>фреймворки машинного обучения                                                         |
| <b>Уметь</b><br>пользоваться фреймворками и средствами программирования алгоритмов машинного обучения |
| <b>Владеть</b><br>языками программирования для нейронных сетей                                        |

**ПК-2.2. Применяет современные инструментальные средства при разработке программного обеспечения****Знать**

библиотеки использующие алгоритмы машинного обучения

**Уметь**

применять библиотеки с алгоритмами машинного обучения

**Владеть**

навыками подключения библиотек с алгоритмами машинного обучения к программным проектам

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                            |
| 3.1.1      | основные алгоритмы и сферу типового применения машинного обучения        |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                            |
| 3.2.1      | проектировать и обучать алгоритмы машинного обучения                     |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                          |
| 3.3.1      | фреймворками и инструментами проектирования и выполнения нейронных сетей |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции                     | Литература                | Форма контроля                 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач</b>                                                                                                                                                                                                                           |                |       |                                  |                           |                                |
| 1.1         | Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач /Тема/                                                                                                                                                                                                                                     | 4              | 0     |                                  |                           | Контрольные вопросы. Экзамен   |
| 1.2         | Признаки, вектора признаков. Объекты, классы. Классификация. Классификатор. Обучение, виды обучения "с учителем" и "без учителя". Данные в задачах обучения по прецедентам. Модели и методы обучения. Обучение и переобучение. Разбор примеров прикладных задач /Лек/                               | 3              | 2     | ПК-2.1-3                         | Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Э1 Э2 | Контрольные вопросы. Экзамен   |
| 1.3         | Установка и настройка фреймворка машинного обучения /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                           | 4              | 1     | ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В             | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1  | Отчет по лабораторной работе   |
| 1.4         | Изучение конспекта лекций. Работа с источниками дополнительной литературы. Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                                                   | 3              | 34    | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1Л2.2Л3.<br>1<br>Э2    | Контрольные вопросы. Экзамен   |
|             | <b>Раздел 2. Метрические методы классификации и регрессии</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                |       |                                  |                           |                                |
| 2.1         | Метрические методы классификации и регрессии /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                 | 4              | 0     |                                  |                           | Контрольные вопросы. Экзамен   |
| 2.2         | Определение расстояний между объектами, гипотезы компактности или непрерывности, векторные меры близости, беспризнаковые способы вычисления расстояний, метрические методы классификации, обобщенный метрический классификатор, метод ближайших соседей, окно Парзена и потенциальные функции /Лек/ | 4              | 0,5   | ПК-2.2-3                         | Л1.3Л2.2<br>Э1 Э2         | Контрольные вопросы. Экзамен   |
| 2.3         | Определение функции с помощью регрессии /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                        | 4              | 1     | ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В             | Л1.1Л2.2Л3.<br>1          | Отчет по практическому занятию |
| 2.4         | Изучение конспекта лекций. Работа с источниками дополнительной литературы. Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                                                   | 4              | 6     | ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | Контрольные вопросы. Экзамен   |
|             | <b>Раздел 3. Линейные методы классификации и регрессии</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |                                  |                           |                                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |     |                                                                      |                      |                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 3.1 | Линейные методы классификации и регрессии /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 0   |                                                                      |                      | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 3.2 | Минимизация эмпирического риска. Линейный классификатор. Метод стохастического градиента. Эвристика. Инициация весов и порядок объектов. Выбор величины градиентного шага. Проблема переобучения. Вероятностные функции потерь. Вероятностная модель классификации. Логистическая регрессия. Задача кредитного скоринга. Алгоритм Персептрона /Лек/                                                                               | 4 | 0,5 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.4Л2.1             | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 3.3 | Классификация цветов ириса с применением линейного классификатора /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 | 1   | ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В                         | Л1.4Л2.2Л3.<br>1     | Отчет по лабораторной работе    |
| 3.4 | Изучение конспекта лекций.<br>Работа с источниками дополнительной литературы.<br>Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 | 12  | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
|     | <b>Раздел 4. Метод опорных векторов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |     |                                                                      |                      |                                 |
| 4.1 | Метод опорных векторов /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 | 0   |                                                                      |                      | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 4.2 | Основы метода опорных векторов. Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Принцип оптимальной разделяющей гиперплоскости. Двойственная задача. Понятие опорного вектора. Обобщение линейного SVM. Ядра и спрямляющие пространства. SVM как двухслойная нейронная сеть. SVM как регрессия. Регуляризация. Регуляризация для отбора признаков. Методы SVM и RFM. Метод релевантных векторов RVM /Лек/ | 4 | 0,5 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.4Л2.1             | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 4.3 | Изучение конспекта лекций.<br>Работа с источниками дополнительной литературы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 | 9   | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.4Л2.1             | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
|     | <b>Раздел 5. Логические алгоритмы классификации</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |     |                                                                      |                      |                                 |
| 5.1 | Логические алгоритмы классификации /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 | 0   |                                                                      |                      | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 5.2 | Понятие закономерности и информативности. Критерии информативности. Поиск и отбор закономерностей. Решающие деревья. Жадный метод обучения решающего дерева. Усечение дерева. CART. Решающие списки таблицы и леса /Лек/                                                                                                                                                                                                          | 4 | 0,5 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.3Л2.2             | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 5.3 | Построение решающего дерева /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 1   | ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В                         | Л1.3Л2.2Л3.<br>1     | Отчет по практическому занятию  |
| 5.4 | Изучение конспекта лекций.<br>Работа с источниками дополнительной литературы.<br>Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 | 10  | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.3Л2.2Л3.<br>1     | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
|     | <b>Раздел 6. Многомерная линейная регрессия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |     |                                                                      |                      |                                 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |                                                                      |                        |                              |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 6.1 | Многомерная линейная регрессия /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 | 0   |                                                                      |                        | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 6.2 | Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Многомерная линейная регрессия. Сингулярное разложение. Регуляризация L1 и L2. Метод главных компонент. Постановка задачи. Основная теорема /Лек/                                                                                                                  | 4 | 0,5 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.2Л2.2               | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 6.3 | Изучение конспекта лекций. Работа с источниками дополнительной литературы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 10  | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.2Л2.2               | Контрольные вопросы. Экзамен |
|     | <b>Раздел 7. Кластеризация и частичное обучение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |     |                                                                      |                        |                              |
| 7.1 | Кластеризация и частичное обучение /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 | 0   |                                                                      |                        | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 7.2 | Оптимизационные методы кластеризации. Задачи кластеризации и частичного обучения. Метод K-средних EM- алгоритм. Эвристические методы кластеризации. Алгоритм Forel. Алгоритм DBscan. Иерархические методы. Частичное обучение на основе классификации. Обертки над методами классификации. Трансдуктивный SVM. Регуляризация правдоподобия /Лек/ | 4 | 0,5 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.3Л2.1<br>Л2.2       | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 7.3 | Изучение конспекта лекций. Работа с источниками дополнительной литературы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 10  | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.4Л2.1<br>Л2.2       | Контрольные вопросы. Экзамен |
|     | <b>Раздел 8. Искусственные нейронные сети</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |     |                                                                      |                        |                              |
| 8.1 | Искусственные нейронные сети /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 | 0   |                                                                      |                        | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 8.2 | Проблема полноты. Задача исключающего "или". Вычислительные возможности двух- и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм построения нейронных сетей /Лек/                                                                                                                                                             | 4 | 0,5 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.2Л2.2<br>Э2         | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 8.3 | Обучение нейронной сети для распознаваний рукописных цифр /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 1   | ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В                         | Л1.2Л2.2Л3.<br>1       | Отчет по лабораторной работе |
| 8.4 | Изучение конспекта лекций. Работа с источниками дополнительной литературы. Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                | 4 | 10  | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.2Л2.2Л3.<br>1       | Контрольные вопросы. Экзамен |
|     | <b>Раздел 9. Алгоритм AdaBoost</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |     |                                                                      |                        |                              |
| 9.1 | Алгоритм AdaBoost /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 | 0   |                                                                      |                        | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 9.2 | Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов. Программная реализация алгоритма AdaBoost /Лек/                                                                                                                                                                                                       | 4 | 0,5 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.2-3                                                 | Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Э1 | Контрольные вопросы. Экзамен |
| 9.3 | Исследование работы алгоритма AdaBoost /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 | 1   | ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В                         | Л2.2Л3.1<br>Э1         | Отчет по лабораторной работе |

|      |                                                                                                                                                                         |   |      |                                                                      |                                                |                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|
| 9.4  | Изучение конспекта лекций.<br>Работа с источниками дополнительной литературы.<br>Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/ | 4 | 10   | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.3Л2.2Л3.<br>1<br>Э1                         | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
|      | <b>Раздел 10. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                              |   |      |                                                                      |                                                |                                 |
| 10.1 | Промежуточная аттестация /Тема/                                                                                                                                         | 4 | 0    |                                                                      |                                                | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 10.2 | Иная контактная работа /ИКР/                                                                                                                                            | 4 | 0,35 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 10.3 | Контрольная работа /КрЗ/                                                                                                                                                | 4 | 10   | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В |                                                | Защита контрольной работы       |
| 10.4 | Консультация /Кнс/                                                                                                                                                      | 4 | 2    | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 10.5 | Экзамен /Экзамен/                                                                                                                                                       | 4 | 8,65 | ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Машинное обучение»).

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители | Заглавие                         | Издательство, год                                                                          | Количество/название ЭБС                                                                                       |
|------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Барский А. Б.       | Логические нейронные сети        | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 492 с.              | 978-5-94774-646-4,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/52220.html">http://www.iprbookshop.ru/52220.html</a> |
| Л1.2 | Горожанина Е. И.    | Нейронные сети : учебное пособие | Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 84 с. | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/75391.html">http://www.iprbookshop.ru/75391.html</a>         |

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                    | Издательство, год                                                                                 | Количество/название ЭБС                                                                               |
|------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.3 | Сараев П. В.        | Методы машинного обучения : методические указания и задания к лабораторным работам по курсу | Липецк:<br>Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, 48 с.                 | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/83183.html">http://www.iprbookshop.ru/83183.html</a> |
| Л1.4 | Ракитский А. А.     | Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие                                     | Новосибирск:<br>Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018, 32 с. | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/90591.html">http://www.iprbookshop.ru/90591.html</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                             | Издательство, год                                                                                     | Количество/название ЭБС                                                                                       |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Неделько В. М.      | Основы статистических методов машинного обучения : учебное пособие                                   | Новосибирск:<br>Новосибирский государственный технический университет, 2010, 72 с.                    | 978-5-7782-1385-2,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/45418.html">http://www.iprbookshop.ru/45418.html</a> |
| Л2.2 | Павлова А. И.       | Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие | Новосибирск:<br>Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017, 191 с. | 978-5-7014-0801-0,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/87110.html">http://www.iprbookshop.ru/87110.html</a> |

#### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители           | Заглавие                                                                                 | Издательство, год | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Муратов Е.Р.,<br>Тарасов А.С. | Машинное обучение: метод. указ. к лаб. работам и практ. занятиям : Методические указания | Рязань: , 2020,   | ,<br><a href="https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2872">https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2872</a> |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Э1 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <a href="https://iprbookshop.ru/">https://iprbookshop.ru/</a>          |  |  |  |
| Э2 | Воронцов К. В. Видеолекции курса «Машинное обучение» – URL: <a href="https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning">https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning</a> |  |  |  |

#### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

##### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                                 | Описание                                                        |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Apache OpenOffice                            | Свободный пакет офисных приложений. Лицензия Apache License 2.0 |
| Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 | Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно          |

|                                                        |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Система программирования Microsoft Visual Studio 2010  | Коммерческая лицензия                                                                           |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |                                                                                                 |
| 6.3.2.1                                                | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>         |
| 6.3.2.2                                                | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                 | 209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска                                                    |
| 2                                                                 | 210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска                                                   |
| 3                                                                 | 122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска |
| 4                                                                 | 02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска                           |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>                                                                                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Машинное обучение»). |  |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,  
Заведующий кафедрой ЭВМ**19.06.25** 11:57 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,  
Заведующий кафедрой ЭВМ**19.06.25** 11:57 (MSK)

Простая подпись