|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  **"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"** | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | СОГЛАСОВАНО | | | | | | | | | | |  |  | УТВЕРЖДАЮ |  |
|  |  | Зав. выпускающей кафедры | | | | | | | | | | |  |  | Проректор по УР |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | | | | | | | |  |  | А.В. Корячко |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | | | | | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Машинное обучение и искусственный интеллект** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Закреплена за кафедрой | | | |  |  | **Космические технологии** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Учебный план | | | | | | 02.03.01\_21\_00.plx  02.03.01 Математика и компьютерные науки | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | | | **бакалавр** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | | | **очная** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | | |  | **2 ЗЕТ** | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам** | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| Семестр  (<Курс>.<Семестр на курсе>) | | | **7 (4.1)** | | | | | Итого | | | |  |  |  |  |  |
| Недель | | | 16 | | | | |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | | | УП | РП | | | | УП | РП | | |  |  |  |  |  |
| Лекции | | | 32 | 32 | | | | 32 | 32 | | |  |  |  |  |  |
| Иная контактная работа | | | 0,25 | 0,25 | | | | 0,25 | 0,25 | | |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | | | 32,25 | 32,25 | | | | 32,25 | 32,25 | | |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | | | 32,25 | 32,25 | | | | 32,25 | 32,25 | | |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | | | 31 | 31 | | | | 31 | 31 | | |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль | | | 8,75 | 8,75 | | | | 8,75 | 8,75 | | |  |  |  |  |  |
| Итого | | | 72 | 72 | | | | 72 | 72 | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | г. Рязань | | | |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 02.03.01\_21\_00.plx | | | |  |  |  | стр. 2 | |
| Программу составил(и): | |  |  |  |  |  |  |  |
| *к.т.н., доц., Д.А. Наумов* | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | | | |  |  |  |  |
| **Машинное обучение и искусственный интеллект** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | | | |  |  |  |  |
| ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 807) | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | | | |  |  |  |  |
| 02.03.01 Математика и компьютерные науки | | | | | | | | |
| утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10. | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | | | | | |
| **Космические технологии** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.05.2021 г. № 7  Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.  Зав. кафедрой Гусев Сергей Игоревич | | | | | | | | |
|  | | | | | |  | |  |
|  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 02.03.01\_21\_00.plx | |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | |
| **Космические технологии** | | | |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_      Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | |
| **Космические технологии** | | | |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_      Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | |
| **Космические технологии** | | | |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_      Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | |
|  |  |  |  |
| **Космические технологии** | | | |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_      Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 02.03.01\_21\_00.plx | | | |  |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | | |
| 1.1 | познакомить студентов с технологией в области обработки информации -интеллектуальными информационными системами; | | | | | | | | | |
| 1.2 | содействие становлению всесторонне развитой личности как субъекта успешной профессиональной, образовательной и научно-исследовательской деятельности; | | | | | | | | | |
| 1.3 | формирование профессиональных компетенций бакалавра, связанных с обработкой информации с применением технологий искусственного интеллекта; | | | | | | | | | |
| 1.4 | формировать представление о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных и методах их решения с помощью машинного обучения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи обработки данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности. | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | | | | | | |
| Цикл (раздел) ОП: | | | ФТД.В | | | | | | | |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** | | | | | | | | | |
| 2.1.1 | Анализ и визуализация данных | | | | | | | | | |
| 2.1.2 | Презентационная графика в научных исследованиях | | | | | | | | | |
| 2.1.3 | Основы теории решения изобретательских задач | | | | | | | | | |
| 2.1.4 | Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника | | | | | | | | | |
| 2.1.5 | Современные технологии программирования | | | | | | | | | |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** | | | | | | | | | |
| 2.2.1 | Космические системы и технологии | | | | | | | | | |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | | | | | | |
| 2.2.3 | Преддипломная практика | | | | | | | | | |
| 2.2.4 | Производственная практика | | | | | | | | | |
| 2.2.5 | Цифровая обработка сигналов | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | | |
| **ПК-6: Способен проводить научные исследования по отдельным разделам исследуемой тематики** | | | | | | | | | | |
| **ПК-6.1. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической документации и результатов исследования** | | | | | | | | | | |
| **Знать**  проблемы и тенденции развития рынка современных систем интеллектуального анализа данных;  **Уметь**  **Владеть** | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| **ПК-6.2. Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок** | | | | | | | | | | |
| **Знать**  Знать возможности эволюционных алгоритмов, основные алгоритмы поиска путей на деревьях поиска и деревьях решений, алгоритмы классификации и кластеризации;  **Уметь**  **Владеть** | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| **ПК-6.3. Выполняет элементы документации, планов и программ проведения отдельных этапов работ** | | | | | | | | | | |
| **Знать**  терминологию, структуры и этапы построения систем машинного обучения;  **Уметь**  **Владеть** | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен** | | | | | | | | | | |
| **3.1** | **Знать:** | | | | | | | | | |
| **3.2** | **Уметь:** | | | | | | | | | |
| **3.3** | **Владеть:** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | | |
| **Код занятия** | | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-**  **ции** | **Литература** | **Форма контроля** | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 02.03.01\_21\_00.plx | |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
|  | **Раздел 1. Машинное обучение и искусственный интеллект** | |  |  |  |  |  | |
| 1.1 | Искусственный интеллект /Тема/ | | 7 | 0 |  |  |  | |
| 1.2 | Искусственный интеллект. Направления развития ИИ. Построение интеллектуальных систем. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Кластеризация. Снижение размерности данных. Основные аппаратные и программные реализации систем ИИ. /Лек/ | | 7 | 2 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | |
| 1.3 | Нейронные сети /Тема/ | | 7 | 0 |  |  |  | |
| 1.4 | Нейронные сети. Тренировка алгоритмов машинного обучения на для задач классификации. Модель нейрона. Задача бинарной классификации. Стохастический градиентный спуск /Лек/ | | 7 | 4 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | |
| 1.5 | Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления /Тема/ | | 7 | 0 |  |  |  | |
| 1.6 | Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления. Кодирование хромосом. Оператор селекции. Оператор мутации. Оператор кроссинговера. Кодирование решения. Селекция: рулетка, линейный ранг, турнирный отбор. Рекомбинация для упорядоченного представления. Задача коммивояжера. /Лек/ | | 7 | 4 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | |
| 1.7 | Поиск путей. Дерево игры /Тема/ | | 7 | 0 |  |  |  | |
| 1.8 | Поиск путей. Дерево игры. Интеллектуальный поиск. Функция статических оценок. Представление состояния. Коэффициент ветвления. Алгоритм Minimax. Алгоритм NegMax. Альфа-бета отсечение. /Лек/ | | 7 | 4 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | |
| 1.9 | Дерево поиска /Тема/ | | 7 | 0 |  |  |  | |
| 1.10 | Дерево поиска. Эвристические функции. Алгоритм поиска в глубину. Алгоритм поиска в ширину. Алгоритм градиентного поиска. /Лек/ | | 7 | 4 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | |
| 1.11 | Кластерный анализ /Тема/ | | 7 | 0 |  |  |  | |
| 1.12 | Кластерный анализ. Задача кластеризации. Меры близости между объектами. Иерархический кластерный анализ. Методы кластеризации. Нормализация данных. Алгоритм кластеризации на основе теории графов. Алгоритм k-средних. Алгоритмы нечеткой кластеризации. Оценка качества кластеризации. /Лек/ | | 7 | 4 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | |
| 1.13 | Экспертные системы /Тема/ | | 7 | 0 |  |  |  | |
| 1.14 | Назначение и особенности ЭС. Формальные логические модели. Продукционные модели. Семантические сетевые модели. Фреймы. Методы извлечения знаний. Когнитивное моделирование. Автоматическое формирование знаний. Этапы разработки ЭС. Технология быстрого прототипирования. /Лек/ | | 7 | 2 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 02.03.01\_21\_00.plx | | | |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 1.15 | | Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами. Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы. Языки искусственного интеллекта. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений. Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертных систем. /Лек/ | | | 7 | 4 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | | |
| 1.16 | | Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез. Функция принадлежности элемента подмножеству. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие правила вывода в экспертных системах. /Лек/ | | | 7 | 4 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | | |
| 1.17 | | Самостоятельная подготовка /Тема/ | | | 7 | 0 |  |  |  | | |
| 1.18 | | Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств /Ср/ | | | 7 | 31 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | | |
|  | | **Раздел 2. Подготовка и прохождение промежуточной аттестации** | | |  |  |  |  |  | | |
| 2.1 | | Подготовка и сдача зачета /Тема/ | | | 7 | 0 |  |  |  | | |
| 2.2 | | Подготовка к зачету /Зачёт/ | | | 7 | 8,75 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | | |
| 2.3 | | Сдача зачета /ИКР/ | | | 7 | 0,25 | ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-6.3-З | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 |  | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении "Оценочные материалы по дисциплине". | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 | Павлов С. Н. | | Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие | | | | | Томск: Томский государственн ый университет систем управления и радиоэлектрон ики, Эль Контент, 2011, 176 с. | | 978-5-4332- 0013-5, http://www.ipr bookshop.ru/1 3974.html | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 02.03.01\_21\_00.plx | | | |  |  |  | стр. 7 |
| № | Авторы, составители | Заглавие | | | Издательство, год | Количество/  название ЭБС | |
| Л1.2 | Павлов С. Н. | Системы искусственного интеллекта. Часть 2 : учебное пособие | | | Томск: Томский государственн ый университет систем управления и радиоэлектрон ики, Эль Контент, 2011, 194 с. | 978-5-4332- 0014-2, http://www.ipr bookshop.ru/1 3975.html | |
| **6.1.2. Дополнительная литература** | | | | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | | | Издательство, год | Количество/  название ЭБС | |
| Л2.1 | Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А. | Системы искусственного интеллекта. Нейронные сети и генетические алгоритмы: метод. указ. к лаб. работам 1, 2 : Методические указания | | | Рязань: , 2020, | , https://elib.rsre u.ru/ebs/downl oad/2842 | |
| Л2.2 | Цуканова Н.И. | Системы искусственного интеллекта. Глубокие нейронные сети на Python и Keras: метод. указ. к лаб. работам и практ. занятиям : Методические указания | | | Рязань: , 2020, | , https://elib.rsre u.ru/ebs/downl oad/2843 | |
| **6.1.3. Методические разработки** | | | | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | | | Издательство, год | Количество/  название ЭБС | |
| Л3.1 | Цуканова Н.И. | Системы искусственного интеллекта : Методические указания | | | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2004, | , https://elib.rsre u.ru/ebs/downl oad/1055 | |
| **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** | | | | |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** | | | | | | | |
| Методические указания по дисциплине представлены в Приложении "Методическое обеспечение дисциплины". | | | | | | | |