

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
Проректор по УР
А.В. Корячко

Системы искусственного интеллекта
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электронные вычислительные машины
Учебный план	27.05.01_22_00.plx 27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Квалификация	Инженер-системотехник
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Системы искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 27.05.01 Специальные организационно-технические системы (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронные вычислительные машины

Протокол от 02.06.2022 г. № 11

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

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
Электронные вычислительные машины

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
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является:
1.2	- изучение основ теории обучения машин;
1.3	- знакомство с методами машинного обучения;
1.4	- знакомство с основой нейросетей и нейросетевыми методами обучения;
1.5	- получение сведений о применении нейронных сетей в системах управления;
1.6	
1.7	Задачи дисциплины:
1.8	- получение практических навыков работы с фреймворками машинного обучения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математическое моделирование специальных организационно-технических систем
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Системный анализ
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3: Способен самостоятельно решать задачи управления в специальных организационно-технических системах на базе последних достижений науки и техники	
ОПК-3.1. Имеет представление о последних достижениях науки и техники в задачах управления	
Знать Основы машинного обучения и способы построения нейронных сетей. Уметь Пользоваться фреймворками и средствами программирования алгоритмов машинного обучения. Владеть Применять библиотеки с алгоритмами машинного обучения.	
ОПК-3.2. Применяет математический аппарат и программные продукты для решения задач управления в специальных организационно-технических системах	
Знать Применимость алгоритмов машинного обучения в задачах обработки данных. Уметь выбирать алгоритмы машинного обучения для задач обработки данных. Владеть Математическим аппаратом проектирования и обучения нейронных сетей.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные алгоритмы и сферу типового применения машинного обучения.
3.2	Уметь:
3.2.1	Проектировать и обучать алгоритмы машинного обучения.
3.3	Владеть:
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	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач					
1.1	Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач /Тема/	7	0			Устный опрос, сдача практического задания

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/	7	3	ОПК-3.1-3	Л1.2 Л1.3Л2.1	Устный опрос по теме лекции
1.3	Установка и настройка фреймворка машинного обучения /Пр/	7	4	ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В	Л3.1	Сдача и защита практического задания
1.4	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	2	ОПК-3.1-3 ОПК-3.1-У	Л2.1 Л2.2	Устный опрос
Раздел 2. Метрические методы классификации и регрессии						
2.1	Метрические методы классификации и регрессии /Тема/	7	0			Устный опрос, сдача практического задания
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/	7	4	ОПК-3.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	Устный опрос по теме лекции
2.3	Определении функции с помощью регрессии /Пр/	7	4	ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л2.1Л3.1	Сдача и защита практического задания
2.4	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	2	ОПК-3.1-3 ОПК-3.2-3 ОПК-3.2-У	Л2.2	Устный опрос
Раздел 3. Линейные методы классификации и регрессии						
3.1	Линейные методы классификации и регрессии /Тема/	7	0			Устный опрос, сдача практического задания и лабораторной работы
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/	7	4	ОПК-3.1-3 ОПК-3.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э2	Устный опрос по теме лекции
3.3	Классификация цветов ириса с применением линейного классификатора /Пр/	7	4	ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В	Л2.2Л3.1	Сдача и защита практического задания

3.4	Изучения влияния датасета на результат линейной классификации /Лаб/	7	4	ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л3.1	Сдача и защита лабораторной работы
3.5	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	5	ОПК-3.1-3 ОПК-3.1-У ОПК-3.2-3 ОПК-3.2-У	Л2.1	Устный опрос
	Раздел 4. Метод опорных векторов					
4.1	Метод опорных векторов /Тема/	7	0			Устный опрос
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 SFM и RFM. Метод релевантных векторов RVM. /Лек/	7	4	ОПК-3.1-3 ОПК-3.2-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	Устный опрос по теме лекции
4.3	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы /Ср/	7	2	ОПК-3.1-3 ОПК-3.2-3	Л2.1 Л2.2	Устный опрос
	Раздел 5. Логические алгоритмы классификации					
5.1	Логические алгоритмы классификации /Тема/	7	0			Устный опрос, сдача лабораторной работы
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/	7	4	ОПК-3.2-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	Устный опрос по теме лекции
5.3	Построение решающего дерева /Лаб/	7	4	ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л3.1	Сдача и защита лабораторной работы
5.4	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	4	ОПК-3.2-3 ОПК-3.2-У	Л2.1 Л2.2	Устный опрос
	Раздел 6. Многомерная линейная регрессия					
6.1	Многомерная линейная регрессия /Тема/	7	0			Устный опрос
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/	7	2	ОПК-3.2-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	Устный опрос по теме лекции
6.3	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы /Ср/	7	2	ОПК-3.2-3	Л2.1 Л2.2	Устный опрос

	Раздел 7. Кластеризация и частичное обучение					
7.1	Кластеризация и частичное обучение /Тема/	7	0			Устный опрос
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/	7	4	ОПК-3.2-3	Э2	Устный опрос по теме лекции
7.3	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы /Ср/	7	2	ОПК-3.2-3	Л2.1 Л2.2	Устный опрос
	Раздел 8. Искусственные нейронные сети					
8.1	Искусственные нейронные сети /Тема/	7	0			Устный опрос, сдача практического задания и лабораторной работы
8.2	Проблема полноты. Задача исключаящего "или". Вычислительные возможности двух- и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм построения нейронных сетей. /Лек/	7	5	ОПК-3.1-3 ОПК-3.2-3	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	Устный опрос по теме лекции
8.3	Обучение нейронной сети для распознаваний рукописных цифр /Пр/	7	4	ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В	Л3.1	Сдача и защита практического задания
8.4	Определение параметров сети для обучения распознаванию рукописных букв /Лаб/	7	4	ОПК-3.1-В	Л3.1	Сдача и защита лабораторной работы
8.5	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	8	ОПК-3.1-3 ОПК-3.1-У ОПК-3.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	Устный опрос
	Раздел 9. Алгоритм AdaBoost					
9.1	Алгоритм AdaBoost /Тема/	7	0			Устный опрос, сдача лабораторной работы
9.2	Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов. Программная реализация алгоритма AdaBoost. /Лек/	7	2	ОПК-3.2-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос по теме лекции
9.3	Исследование работы алгоритма AdaBoost /Лаб/	7	4	ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л3.1	Сдача и защита лабораторной работы
9.4	Изучение конспекта лекций Работа с источниками дополнительной литературы Изучение методических указаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	6	ОПК-3.2-3 ОПК-3.2-У	Л2.1 Л2.2	Устный опрос
	Раздел 10. Промежуточная аттестация					

10.1	Промежуточная аттестация /Тема/	7	0			Беседа по материалу, сдача экзамена
10.2	Иная контактная работа /ИКР/	7	0,35			Беседа по материалу
10.3	Консультации /Кнс/	7	2			Беседа по материалу
10.4	Контроль /Экзамен/	7	44,65	ОПК-3.1-3 ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.2-3 ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В		Письменный ответ на вопросы и решение задачи

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочны материалы по дисциплине "Системы искусственного интеллекта").

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, http://www.iprbookshop.ru/52220.html
Л1.2	Сараев П. В.	Методы машинного обучения : методические указания и задания к лабораторным работам по курсу	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, 48 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/83183.html
Л1.3	Ракитский А. А.	Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018, 32 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/90591.html

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: Новосибирский государственный технический университет, 2010, 72 с.	978-5-7782-1385-2, http://www.iprbookshop.ru/45418.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	Павлова А. И.	Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017, 191 с.	978-5-7014-0801-0, http://www.iprbookshop.ru/87110.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Горожанина Е. И.	Нейронные сети : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 84 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/75391.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
Э2	Воронцов К. В. Видеолекции курса «Машинное обучение»
Э3	

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
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Microsoft Visual Studio	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	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
2	02/2-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 9 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, 18 мест, специализированная мебель

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	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
5	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
6	32-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 13 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 965, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 14 мест, лабораторное сетевое оборудование, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Системы искусственного интеллекта").

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой
31.10.2022 16:29 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой
31.10.2022 16:30 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
01.11.2022 16:35 (MSK), Простая подпись