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

Математический аппарат искусственного интеллекта

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**
Учебный план	15.03.06_25_00.plx 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	32	32	48	48
Лабораторные	16	16			16	16
Практические			16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,35	0,35	0,6	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	32,25	32,25	50,35	50,35	82,6	82,6
Контактная работа	32,25	32,25	50,35	50,35	82,6	82,6
Сам. работа	67	67	13,2	13,2	80,2	80,2
Часы на контроль	8,75	8,75	44,45	44,45	53,2	53,2
Итого	108	108	108	108	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Голь Станислав Артурович

Рабочая программа дисциплины
Математический аппарат искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

составлена на основании учебного плана:
15.03.06 Мехатроника и робототехника
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от 04.07.2025 г. № 8
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

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
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

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
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

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

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение теории искусственного интеллекта и принципов ее применения в когнитивной робототехнике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Конструирование мехатронных систем
2.1.2	Теория автоматического управления
2.1.3	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
2.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.5	Научно-исследовательскую работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.6	Учебная практика
2.1.7	Информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4.1. Выполняет моделирование систем, информационных и технологических процессов при помощи современных программных средств

Знать
актуальное мнение экспертного профессионального сообщества в области машинного обучения о перспективах развития технологии искусственного интеллекта.
Уметь
грамотно формировать релевантные запросы в системах автоматизированного поиска патентов, аргументировать свой выбор инструментов для решения поставленных задач, руководствуясь принципом фальсифицируемости Поппера и бритвой Оккама.
Владеть
принятой в области искусственного интеллекта системой обозначений, аппаратно-программными средствами искусственного интеллекта.

ОПК-4.2. Осуществляет обоснованный выбор информационных и коммуникационных технологий, грамотно комбинирует программные средства для решения профессиональных задач

Знать
принципы построения детерминированных и вероятностных математических моделей мехатронных систем, а также процессов, происходящих при взаимодействии роботов с окружением.
Уметь
определять адекватность математических моделей, формировать программы вычислительных экспериментов.
Владеть
современными программными инструментами разработки и интерактивной верификации численных моделей.

ОПК-4.3. Способен настраивать информационные системы в соответствии с национальными стандартами, интегрировать их с отраслевыми информационными системами

Знать
принципы разработки программ и методик испытаний, основы техники безопасности при проведении натурных испытаний.
Уметь
лаконично фиксировать результаты экспериментов в журнале испытаний, выделять и отмечать нестандартное поведение объекта исследования во время испытаний, анализировать полученные результаты, обоснованно вносить изменения в программы и методики испытаний.
Владеть
навыками работы с нормативной документацией организации и проведения предварительных испытаний мехатронных и робототехнических систем.

ОПК-11: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

ОПК-11.1. Создает алгоритмическое и программное обеспечение цифровых устройств мехатроники и робототехники и их подсистем на базе современных методов расчетов и проектирования

Знать
актуальное мнение экспертного профессионального сообщества в области машинного обучения о перспективах развития технологии искусственного интеллекта.
Уметь
грамотно формировать релевантные запросы в системах автоматизированного поиска патентов, аргументировать свой выбор инструментов для решения поставленных задач, руководствуясь принципом фальсифицируемости Поппера и бритвой Оккама.
Владеть
принятой в области искусственного интеллекта системой обозначений, аппаратно-программными средствами искусственного интеллекта.

ОПК-11.3. Разрабатывает управляющие программы цифровых мехатронных устройств и робототехнических систем

Знать
принципы построения детерминированных и вероятностных математических моделей мехатронных систем, а также процессов, происходящих при взаимодействии роботов с окружением.
Уметь
определять адекватность математических моделей, формировать программы вычислительных экспериментов.
Владеть
современными программными инструментами разработки и интерактивной верификации численных моделей.

ОПК-14: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ОПК-14.1. Создает алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных систем и робототехнических комплексов

Знать

Уметь

Владеть

ОПК-14.2. Осознанно выбирает инструментальные средства разработки, грамотно комбинирует их для решения профессиональных задач

Знать

Уметь

Владеть

ОПК-14.3. Выполняет тестирование разработанных компьютерных программ для подтверждения соответствия их требованиям технического задания

Знать

Уметь

Владеть

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	актуальное мнение экспертного профессионального сообщества в области машинного обучения о перспективах развития технологии искусственного интеллекта.
3.1.2	принципы построения детерминированных и вероятностных математических моделей мехатронных систем, а также процессов, происходящих при взаимодействии роботов с окружением.
3.1.3	принципы разработки программ и методик испытаний, основы техники безопасности при проведении натурных испытаний.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	грамотно формировать релевантные запросы в системах автоматизированного поиска патентов, аргументировать свой выбор инструментов для решения поставленных задач, руководствуясь принципом фальсифицируемости Поппера и бритвой Оккама.
3.2.2	определять адекватность математических моделей, формировать программы вычислительных экспериментов.
3.2.3	лаконично фиксировать результаты экспериментов в журнале испытаний, выделять и отмечать нестандартное поведение объекта исследования во время испытаний, анализировать полученные результаты, обоснованно вносить изменения в программы и методики испытаний.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	принятой в области искусственного интеллекта системой обозначений, аппаратно-программными средствами искусственного интеллекта.

3.3.2	современными программными инструментами разработки и интерактивной верификации численных моделей.
3.3.3	навыками работы с нормативной документацией организации и проведения предварительных испытаний мехатронных и робототехнических систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Ключевые аспекты машинного обучения					
1.1	Постановка задачи машинного обучения. /Тема/	6	0			
1.2	Система обозначений и постановка задачи машинного обучения. Обобщение классической булевой логики. Классификация и регрессия. Понятие репрезентативного обучающего множества. Смещенное обучающее множество. Понятие “проклятия размерности”. Задача уменьшения размерности в данных. Проблема переобучения и понятие обобщающей способности. Кроссвалидация. Классическая (стандартная) задача статистического оценивания и ее связь с машинным обучением. Совместное распределение вероятностей. Условное распределение вероятностей. Правдоподобие. Метод максимума правдоподобия. Байесовский подход. /Лек/	6	8	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.3	Постановка задачи машинного обучения /Лаб/	6	4	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.4	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	24	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.5	Оптимизация. /Тема/	6	0			

1.6	Нормальное псевдорешение системы линейных алгебраических уравнений. Метод наименьших квадратов. Безусловная и условная оптимизация. Функционал качества. Метод золотого сечения. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод Ньютона-Гаусса. Метод Левенберга-Марквардта. Вычисление матриц Якоби и Гессе. /Лек/	6	4	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.7	Оптимизация /Лаб/	6	6	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.8	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	24	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.9	Искусственные нейронные сети. /Тема/	6	0			

1.10	Понятие искусственной нейронной сети (ИНС) с позиций адаптивной фильтрации. Область применения ИНС. ИНС прямого распространения. Основные этапы решения задачи обработки информации с использованием ИНС. Обучение ИНС методом обратного распространения ошибки. Групповой и последовательный способы обучения ИНС. /Лек/	6	4	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.11	Искусственные нейронные сети. /Лаб/	6	6	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
1.12	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	19	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачёт
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка и сдача зачёта /Тема/	6	0			

2.2	Подготовка к зачёту /Зачёт/	6	8,75	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Сдача зачёта /ИКР/	6	0,25	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В		
	Раздел 3. Теория вероятностей и нечёткая логика					
3.1	Мультинормальное распределение. /Тема/	7	0			
3.2	Матрицы авто- и кроссковариации, матрица коэффициентов корреляции. Независимость и некоррелированность случайных величин. Одно-, двух- и многомерное нормальное распределение. Регрессия. Линейная модель случайного вектора как взвешенная сумма двух нормально распределенных векторов. Теорема о нормальной корреляции. Формула Байеса для нормально распределенных случайных векторов. /Лек/	7	6	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен

3.3	Мультинормальное распределение. /Пр/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.4	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим работам /Ср/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.5	Байесовский подход. /Тема/	7	0			
3.6	Сопряженные распределения. Экспоненциальный класс распределений. Критерий факторизации Фишера. Бритва Оккама. Принцип фальсифицируемости Поппера. Вариационное исчисление. Оптимизация вариационной нижней оценки. Метод релевантных векторов для задачи регрессии. Метод релевантных векторов для задачи классификации. EM-алгоритм в общем виде. Дивергенция Кульбака-Лейблера. Расширения EM-алгоритма. EM-алгоритм с дискретными скрытыми переменными. Разделение смеси гауссиан. EM-алгоритм с непрерывными скрытыми переменными. Графические модели. /Лек/	7	6	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен

3.7	Байесовский подход. /Пр/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.8	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим работам /Ср/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.9	Линейные и нелинейные системы. /Тема/	7	0			
3.10	Математические модели линейных и нелинейных систем на основе уравнений состояния. Линеаризация моделей. Линейная детерминировано-стохастическая система, ее разделение на две подсистемы. Фильтр Калмана. Расширенный фильтр Калмана. Сигма-точечный (ансцентный) Калмана. /Лек/	7	6	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен

3.11	Линейные и нелинейные системы. /Пр/	7	4	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.12	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим работам /Ср/	7	4	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.13	Динамическое программирование. /Тема/	7	0			
3.14	Примеры, приводящие к технике динамического программирования. Субоптимальность. Базис индукции и рекуррентное соотношение. Комбинаторика. Введение в теорию графов. Сложность алгоритмов. Многомерное динамическое программирование. /Лек/	7	6	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен

3.15	Динамическое программирование. /Пр/	7	4	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.16	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим работам /Ср/	7	3,2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.17	Нечеткая логика. /Тема/	7	0			
3.18	Экспертные системы. Основные понятия теории нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы. Основные этапы нечеткого вывода. Формирование базы правил логического вывода. Фаззификация. Агрегирование предусловий. Активация подзаключений. Аккумулирование заключений. Дефаззификация. Основные алгоритмы нечеткого вывода. Алгоритм Мамдани. Алгоритм Цукамото. Алгоритм Ларсена. Алгоритм Сугено. /Лек/	7	8	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен

3.19	Нечеткая логика. /Пр/	7	4	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
3.20	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим работам /Ср/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Экзамен
	Раздел 4. Промежуточная аттестация					
4.1	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	7	0			
4.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	44,45	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

4.3	Консультация /Кнс/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.4	Сдача экзамена /ИКР/	7	0,35	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-4.3-З ОПК-4.3-У ОПК-4.3-В ОПК-11.1-З ОПК-11.1-У ОПК-11.1-В ОПК-11.3-З ОПК-11.3-У ОПК-11.3-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Математический аппарат 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	Пегат А.	Нечеткое моделирование и управление	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, 798с.	978-5-9963-1495-9, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Дьяконов В. П.	Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2017, 744 с.	978-5-91359-045-9, http://www.iprbookshop.ru/90395.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.2	Дьяконов В. П.	MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров	Саратов: Профобразование, 2019, 976 с.	978-5-4488-0063-4, http://www.iprbookshop.ru/87980.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Певзнер Л. Д.	Теория автоматического управления. Задачи и решения	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 604 с.	978-5-8114-2161-9, https://e.lanbook.com/book/168937

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение
Э2	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
Э4	лектронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/

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
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
MATLAB	Коммерческая лицензия
GNU	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Scilab	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	323 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (52 посадочных мест), 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	325 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы Специализированная мебель (16 посадочных мест), проектор, экран, доска для информации эмалевая многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	102 л учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест. Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Проектор, экран, доска маркерная

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ

«Методические указания дисциплины «Математический аппарат искусственного интеллекта»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ **30.10.26** 15:03 (MSK) Простая подпись