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 в системах медикобиологического назначения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**
Учебный план	v12.04.04_24_00.plx 12.04.04 Биотехнические системы и технологии
Квалификация	**магистр**
Форма обучения	**очно-заочная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	38,35	38,35	38,35	38,35
Контактная работа	38,35	38,35	38,35	38,35
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	53,65	53,65	53,65	53,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Лукша Сергей Сергеевич

Рабочая программа дисциплины
Машинное обучение в системах медикобиологического назначения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 936)

составлена на основании учебного плана:
12.04.04 Биотехнические системы и технологии
утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

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

Протокол от 29.05.2024 г. № 7
Срок действия программы: 20242026 уч.г.
Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

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
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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний по выделению наиболее важных технических и эксплуатационных критериев и совершенствованию согласно им проектируемых мехатронных и робототехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Диагностические аппараты и системы
2.1.2	Терапевтические аппараты и комплексы
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Производственно-технологическая практика

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

ПК-4: Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию биотехнических систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-4.1. Формулирует задачи проектирования инновационных биотехнических систем, разрабатывает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения

Знать
базовые принципы оптимизации согласно сформулированным наиболее важным эксплуатационным и техническим критериям
Уметь
обосновано выбирать метод оптимизации в соответствии с характеристикаими системы и применяемыми критериями
Владеть
программным инструментарием, используемым для решения задач оптимизации

ПК-4.2. Осуществляет проектирование компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

Знать
базовые принципы оптимизации согласно сформулированным наиболее важным эксплуатационным и техническим критериям
Уметь
обосновано выбирать метод оптимизации в соответствии с характеристикаими системы и применяемыми критериями
Владеть
программным инструментарием, используемым для решения задач оптимизации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	базовые принципы оптимизации согласно сформулированным наиболее важным эксплуатационным и техническим критериям
3.2	**Уметь:**
3.2.1	обосновано выбирать метод оптимизации в соответствии с характеристикаими системы и применяемыми критериями
3.3	**Владеть:**
3.3.1	программным инструментарием, используемым для решения задач оптимизации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Изучение методов оптимизации и машинного обучения					
1.1	Одномерная оптимизация /Тема/	3	0			

1.2	Одномерная оптимизация /Лек/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.3	Одномерная оптимизация /Лаб/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.4	Одномерная оптимизация /Пр/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.5	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	8	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.6	Метод градиентного спуска /Тема/	3	0			
1.7	Метод градиентного спуска /Лек/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.8	Метод градиентного спуска /Лаб/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.9	Метод градиентного спуска /Пр/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.10	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	8	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.11	Матричные разложения и метод Ньютона /Тема/	3	0			
1.12	Матричные разложения и метод Ньютона /Лек/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.13	Матричные разложения и метод Ньютона /Лаб/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен

1.14	Матричные разложения и метод Ньютона /Пр/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.15	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	8	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.16	Метод сопряженных градиентов /Тема/	3	0			
1.17	Метод сопряженных градиентов /Лек/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.18	Метод сопряженных градиентов /Лаб/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.19	Метод сопряженных градиентов /Пр/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.20	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	9	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.21	Безгессианный метод Ньютона. Выпуклые множества. /Тема/	3	0			
1.22	Безгессианный метод Ньютона. Выпуклые множества. /Лек/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.23	Безгессианный метод Ньютона. Выпуклые множества. /Лаб/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.24	Безгессианный метод Ньютона. Выпуклые множества. /Пр/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.25	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	9	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен

1.26	Квазиньютоновские методы. Выпуклые функции. /Тема/	3	0			
1.27	Квазиньютоновские методы. Выпуклые функции. /Лек/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.28	Квазиньютоновские методы. Выпуклые функции. /Лаб/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.29	Квазиньютоновские методы. Выпуклые функции. /Пр/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.30	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	10	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	3	0			
2.2	Подготовка к зачёту /Экзамен/	3	53,65	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	
2.3	Консультация /Кнс/	3	2	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	
2.4	Сдача экзамена /ИКР/	3	0,35	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П.	Методы и средства измерений : учеб.	М.: Академия, 2008, 331с.	978-5-7695-5630-2, 1
Л1.2	Садовский Г.А.	Теоретические основы информационно-измерительной техники : Учеб.пособие	М.:Высш.шк., 2008, 478с.	978-5-06-005738-6, 1
Л1.3	Предко М.	Устройства управления роботами.	Москва: ДМК Пресс, 2010, 404 с.	5-94074-226-2, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40006

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Юревич Е.И.	Основы робототехники : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2005, 401с.;CD-ROM	5-94157-473-8, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Дьяконов В. П.	MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров	Саратов: Профобразование, 2019, 976 с.	978-5-4488-0063-4, http://www.iprbookshop.ru/87980.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: https://e.lanbook.com/
Э2	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: https://iprbookshop.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
Qt Creator Community	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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Машинное обучение в системах медикобиологического назначения»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ **30.10.26** 12:27 (MSK) Простая подпись

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Мельник Ольга Владимировна, Руководитель магистерской программы **30.10.26** 14:25 (MSK) Простая подпись