



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета
Протокол № 1 от 01.09.2023 г.

Рабочая программа дисциплины	«Искусственный интеллект в медицине»
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело
Квалификация	Врач- лечебник
Форма обучения	Очная

Разработчик (и): Кафедра математики, физики и медицинской информатики

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Т.Г. Авачева	канд. физ.-мат. наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой
О.А. Милованова	канд. физ.-мат. наук	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	доцент
Н.В. Дорошина		ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	старший преподаватель

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
С. Н. Котляров	кандидат медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой сестринского дела
Н. А. Афолина	кандидат медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения с курсом организации здравоохранения фдпо

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Лечебное дело.
Протокол № 11 от 26.06.2023г.

Одобрено учебно-методическим советом.
Протокол № 10 от 27.06.2023г.

Нормативная справка.

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект в медицине» разработана в соответствии с:

ФГОС ВО	Приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 № 988 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело"
Порядок организации и осуществления образовательной деятельности	Приказ Министерства образования и науки РФ 6 апреля 2021 г. № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
<p style="text-align: center;">ОПК-10</p> <p>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: возможности и принципы работы специализированного программного обеспечения и медицинских информационных систем, используемых в профессиональной деятельности; методы разработки оригинальных алгоритмов решений поставленной задачи с использованием современных технологий в рамках систем искусственного интеллекта; этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ); нейробионический подход; основные положения теории нечеткой логики; задачи классификации, кластеризации и другие задачи машинного обучения;</p> <p>Уметь: использовать современные информационные и коммуникационные средства и технологии в профессиональной деятельности; осуществлять разбор конкретных случаев применения методов машинного обучения, связанных с медицинскими исследованиями предлагать возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки; свободно использовать современные информационные и коммуникационные средства и технологии, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию в решении стандартных задач профессиональной деятельности в рамках систем искусственного интеллекта; представлять знания с помощью логики предикатов; оценивать качество решений экспертных систем; использовать модели представления знаний в экспертных системах;</p> <p>Владеть: навыками применения современных информационных и коммуникационных средств и технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии в решении стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности в рамках систем искусственного интеллекта; методологией построения систем искусственного интеллекта и экспертных систем; методологией классификации и кластеризации;</p>
<p style="text-align: center;">ПК-4</p> <p>Способен организовать деятельность находящегося в распоряжении среднего медицинского персонала</p>	<p>Знать: Законодательство Российской Федерации в сфере охраны здоровья, нормативно-правовые акты и иные документы, определяющие деятельность медицинских организаций и медицинских работников; правила работы в информационных системах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; методы принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении деятельностью организации; ключевые направления применения ИИ в медицине и здравоохранении;</p> <p>Уметь: организовать на своем рабочем месте пациент-центрированное телемедицинское консультирование с</p>

	<p>учетом персонифицированных потребностей пациента; контролировать выполнение должностных обязанностей медицинской сестрой участковой и иными находящимися в распоряжении медицинскими работниками; использовать в профессиональной деятельности информационные системы и информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"; анализировать методы машинного обучения, применяемые для диагностики и лечения заболеваний, постановки задач, применять методы принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении деятельностью организации;</p> <p>Владеть: навыками организации деятельности находящегося в распоряжении среднего медицинского персонала; методами работы с персональными данными пациентов и сведениями, составляющими врачебную тайну; методами машинного обучения, применяемые для диагностики и лечения заболеваний, постановки задач, методами принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении деятельностью организации; теоретической и нормативно-правовой базой в области искусственного интеллекта; характеристиками ключевых направлений применения ИИ в медицине и здравоохранении.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Искусственный интеллект в медицине» относится к вариативной части Блока 1 ОПОП специалитета и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. Философия
2. Физике
3. Медицинская информатика
4. Безопасность жизнедеятельности

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоёмкость дисциплины: в з.е. 2 / час 72

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр А
Контактная работа	24	24
В том числе:	-	-
Лекции	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Семинары (С)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	48	48
В том числе:	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	24	24
Самостоятельное изучение тем	24	24
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет	зачет
Общая трудоёмкость	час.	72
	з. е.	2

4. Содержание дисциплины
4.1 Контактная работа

Семинары, практические работы

№ раздела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
Семестр А				
I	1	<p>Основные понятия и структура искусственного интеллекта (ИИ). Кластеризация данных. Изучение метода k-средних. Выделение групп пациентов с использованием ИИ. Интерпретирование полученных групп. Выявление закономерностей внутри группы и различие между группами.</p> <p>Машинное обучение. Виды машинного обучения. Области применения машинного обучения в медицине. Существующие биомедицинские системы.</p> <p>Изучение метода байесовской классификации. Построение классификатора пациентов. Интерпретирование процесса классификации. Выявление параметров, влияющих на определение пациента к конкретной группе.</p>	3	С, Т
I	2	<p>ИИ в диагностике и лечении заболеваний. Способы представления медицинских данных. Методы машинного обучения, применяемые для диагностики и лечения заболеваний. Разбор конкретных случаев применения методов машинного обучения, описанных в научных публикациях.</p> <p>Поддержка решения врача: система поддержки принятия врачебных решений</p> <p>Телемедицинские технологии при оказании медицинских услуг Мобильные телемедицинские комплексы и средства персональной телемедицины.</p>	3	С
I	3	<p>ИИ в хирургии. Персональные ассистенты на базе ИИ.</p> <p>Искусственный интеллект как ассистент хирурга. Искусственный интеллект в роботизированных хирургических системах Персональные ассистенты на базе ИИ.</p>	3	РК, Р
I	4	<p>Изучение основ нейронных сетей в задаче классификации</p> <p>Решение заданий в специальных статистических пакетах с использованием нейронных сетей</p>	3	С, Пр
I	5	<p>ИИ в предсказании развития заболеваний.</p> <p>Методы машинного обучения применяемые в предсказании развития заболеваний. Разбор</p>	3	С, Пр

№ раздела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
		конкретных случаев применения ИИ в предсказании развития заболеваний, описанных в научных публикациях Изучение метода линейной регрессии Решение заданий в специальных статистических пакетах с использованием метода линейной регрессии. Выявление зависимостей между симптомами, характеристиками пациента и заболеваниями. Интерпретирование построенных зависимостей. Оценка состояния здоровья пациента. Прогнозирование развития заболевания.		
I	6	Моделирование процесса принятия решений на основе внутренних и внешних сообщений. Модель фармакокинетики. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики	3	ЗС
I	7	Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ , общая структура и схема функционирования ЭС. Методы системного анализа в ИИ на примере решения задачи оптимального выбора при принятии решений. (Модель оптимального размера заказа. Задача по замене оборудования).	3	РК, Пр
I	8	Компьютерное зрение в медицине. Способы представления и обработки графических данных. Методы компьютерного зрения. Итоговое занятие (зачет)	3	С, Т
Всего			24	

Формы текущего контроля успеваемости (с сокращениями):

Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела/темы учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов	Вид контроля
1	2	3	4	5	6
1	A	Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения	Проработка теоретического материала	14	С
2		Применения искусственного интеллекта и машинного обучения в медицине	Подготовка реферата	20	Р

3	Применения искусственного интеллекта и машинного обучения в медицине	Проработка теоретического материала	14	С
Итого часов в семестре			48	

6. Обеспечение достижения запланированных результатов обучения.

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой (компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Искусственный интеллект в медицине	ОПК-10, ПК-4	Пр, ЗС, Т, С

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-10 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности			
Знать:	возможности и принципы работы специализированного программного обеспечения и медицинских информационных систем, используемых в профессиональной деятельности	методы разработки оригинальных алгоритмов решений, поставленной задачи с использованием современных технологий в рамках систем искусственного интеллекта; этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ);	нейробионический подход; основные положения теории нечеткой логики; задачи классификации, кластеризации и другие задачи машинного обучения
Уметь:	использовать современные информационные и коммуникационные средства и технологии в профессиональной деятельности; осуществлять разбор конкретных случаев применения методов машинного обучения, связанных с медицинскими исследованиями	свободно использовать современные информационные и коммуникационные средства и технологии, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию в решении стандартных задач профессиональной деятельности в рамках систем искусственного интеллекта;	предлагать возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки; представлять знания с помощью логики предикатов; оценивать качество решений экспертных систем; использовать модели

			представления знаний в экспертных системах;
Владеть (иметь навыки и/или опыт):	методологией построения систем искусственного интеллекта и экспертных систем;	методологией классификации и кластеризации;	навыками применения современных информационных и коммуникационных средств и технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии в решении стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности в рамках систем искусственного интеллекта;
ПК-4 Способен организовать деятельность находящегося в распоряжении среднего медицинского персонала			
Знать:	Законодательство Российской Федерации в сфере охраны здоровья, нормативно-правовые акты и иные документы, определяющие деятельность медицинских организаций и медицинских работников;	правила работы в информационных системах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;	методы принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении деятельностью организации; ключевые направления применения ИИ в медицине и здравоохранении;
Уметь:	организовать на своем рабочем месте пациент-центрированное телемедицинское консультирование с учетом персонифицированных потребностей пациента; контролировать выполнение должностных обязанностей	использовать в профессиональной деятельности информационные системы и информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет";	анализировать методы машинного обучения, применяемые для диагностики и лечения заболеваний, постановки задач, применять методы принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении

	медицинской сестрой участковой и иными находящимися в распоряжении медицинскими работниками;		деятельностью организации;
Владеть (иметь навыки и/или опыт):	навыками организации деятельности находящегося в распоряжении среднего медицинского персонала; методами работы с персональными данными пациентов и сведениями, составляющими врачебную тайну	теоретической и нормативно-правовой базой в области искусственного интеллекта; характеристиками ключевых направлений применения ИИ в медицине и здравоохранении	методами машинного обучения, применяемые для диагностики и лечения заболеваний, постановки задач, методами принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении деятельностью организации

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

+7.1. Основная учебная литература:

1. Омельченко, В. П. Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-4320-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443200.html>
2. Маркус, Г. Искусственный интеллект : перезагрузка. Как создать машинный разум, которому действительно можно доверять / Г. Маркус. - Москва : Альпина ПРО, 2022. - 300 с. - ISBN 978-5-907394-93-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907394933.html>

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Физическая реабилитация коленного сустава на базе мобильного приложения «Нефитнес» в режиме удаленного мониторинга / А.В. Федосеев, А.В. Алпатов, Т.Г. Авачёва, [и др.]; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань: ОТСиОП, 2020. – 120 с.
2. Медицинская информатика : учебник / Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского - Москва : ГЭОТАР-Медиа, . - ISBN 978-5-9704-6273-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html> Введение в нейронные сети / Барский А. Б. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // URL : https://www.rosmedlib.ru/book/intuit_060.html
3. Основы персонализированной медицины : медицина XXI века : омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации / Джайн К. К. , Шарипов К. О. - М. : Литерра, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785423503437.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

8.1. Справочные правовые системы:

- СПС «Консультант-плюс» - <http://www.consultant.ru/>
 СПС «Гарант» - <http://www.garant.ru/>
 СПС «Кодекс» - <http://www.kodeks.ru/>

8.2. Базы данных и информационно-справочные системы

1. <http://jtelemed.ru/> «Журнал телемедицины и электронного здравоохранения» (ISSN 2542-2413)
2. <http://apps.who.int/iris/handle/10665/112505?locale=ru> Телемедицина. Возможности и развитие в государствах-членах: Доклад о результатах второго глобального обследования в области электронного здравоохранения / Всемирная организация
3. Medline: База данных медицинской информации. – Режим доступа: <http://www.medline-catalog.ru>
4. PubMed: База данных медицинских и биологических публикаций. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
5. Порталы и сайты медицинских университетов и учебных центров

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем)

9.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Программное обеспечение Microsoft Office.
- Программный продукт Мой Офис Стандартный.

9.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

Электронные образовательные ресурсы	Доступ к ресурсу
ЭБС «Консультант студента» – многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, https://www.studentlibrary.ru/ http://www.medcollegelib.ru/	Доступ неограничен (после авторизации)
ЭБС «Юрайт» – ресурс представляет собой виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов ведущих вузов России по экономическим, юридическим, гуманитарным, инженерно-техническим и естественно-научным направлениям и специальностям, https://urait.ru/	Доступ неограничен (после авторизации)
Электронная библиотека РязГМУ – электронный каталог содержит библиографические описания отечественных и зарубежных изданий из фонда библиотеки университета, а также электронные издания, используемые для информационного обеспечения образовательного и научно-исследовательского процесса университета, https://lib.rzgmu.ru/	Доступ неограничен (после авторизации)
ЭМБ «Консультант врача» – ресурс предоставляет достоверную профессиональную информацию для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования, https://www.rosmedlib.ru/	Доступ с ПК Центра развития образования
Система «КонсультантПлюс» – информационная справочная система, http://www.consultant.ru/	Доступ с ПК Центра развития образования
Официальный интернет-портал правовой информации http://www.pravo.gov.ru/	Открытый доступ
Федеральная электронная медицинская библиотека – часть единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы: клинические	Открытый доступ

<p>рекомендации (протоколы лечения) предназначены для внедрения в повседневную клиническую практику наиболее эффективных и безопасных медицинских технологий, в том числе лекарственных средств; электронный каталог научных работ по медицине и здравоохранению; журналы и другие периодические издания, публикующие медицинские статьи и монографии, ориентированные на специалистов в различных областях здравоохранения; электронные книги, учебные и справочные пособия по различным направлениям медицинской науки; уникальные редкие издания по медицине и фармакологии, представляющие историческую и научную ценность,</p> <p>https://femb.ru</p>	
<p>MedLinks.ru – универсальный многопрофильный медицинский сервер, включающий в себя библиотеку, архив рефератов, новости медицины, календарь медицинских событий, биржу труда, доски объявлений, каталоги медицинских сайтов и учреждений, медицинские форумы и психологические тесты, http://www.medlinks.ru/</p>	Открытый доступ
<p>Медико-биологический информационный портал, http://www.medline.ru/</p>	Открытый доступ
<p>DoctorSPB.ru - информационно-справочный портал о медицине, здоровье. На сайте размещены учебные медицинские фильмы, медицинские книги и методические пособия, рефераты и историй болезней для студентов и практикующих врачей, https://doctorspb.ru/</p>	Открытый доступ
<p>Компьютерные исследования и моделирование – результаты оригинальных исследований и работы обзорного характера в области компьютерных исследований и математического моделирования в физике, технике, биологии, экологии, экономике, психологии и других областях знания,</p> <p>http://crm.ics.org.ru/</p>	Открытый доступ

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине: «Искусственный интеллект в медицине»

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

№ п/п	Наименование специальных* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Компьютерный класс. (г.Рязань, ул.Высоковольтная, д.7, корп. 1, 2 этаж, ауд. № 218)</p>	<p>Учебная мебель, место преподавателя, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.</p> <p>Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.</p>
2	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего</p>	<p>Учебная мебель, место преподавателя, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

	контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы. (г.Рязань, ул.Высоковольтная, д.7, корп. 1, 3 этаж, ауд. № 338)	
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс. (г.Рязань, ул.Высоковольтная, д.7, корп. 1, 3 этаж, ауд. № 341)	Учебная мебель, место преподавателя, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.
Помещения для самостоятельной работы		
4	Библиоцентр.каб. 309. 3 этаж Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (г. Рязань, ул. Шевченко, д. 34, к.2)	20 компьютеров с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
5	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы. (г.Рязань, ул.Высоковольтная, д.7, корп. 1, 3 этаж, ауд. № 338)	Учебная мебель, место преподавателя, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.