

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.С. Богомолова

05 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки (специальность): **31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО**

Квалификация (степень) выпускника: **ВРАЧ-ЛЕЧЕБНИК**

Факультет: **ЛЕЧЕБНЫЙ**

Кафедра: **ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Трудоемкость дисциплины: **72 АЧ**

Нижний Новгород
2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности 31.05.01 «лечебное дело» утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 988.

Разработчики рабочей программы:

Баврина Анна Петровна - заведующий кафедрой информационных технологий, к.б.н., доцент.
Борисов Игорь Борисович - доцент кафедры информационных технологий, к.б.н.
Гончаров Виталий Викторович - доцент кафедры информационных технологий, к.х.н., доцент.
Манжос Геннадий Юрьевич - ассистент кафедры информационных технологий.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий (протокол № 6 от 23 апреля 2024 года)

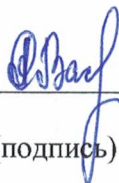
Заведующий кафедрой
информационных технологий, к.б.н., доцент



/ Баврина А.П. /

«23» 04 2024 года

СОГЛАСОВАНО
И. о. начальника УМУ


(подпись)

А.С. Василькова

« 13 » 05 2024 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» (далее – дисциплина).

Цель освоения учебной дисциплины «Системы искусственного интеллекта» состоит в формировании системных фундаментальных знаний разработки оригинальных алгоритмов и программных решений в медицине и сфере организации здравоохранения с использованием современных технологий искусственного интеллекта, что необходимо для повышения качества оказания медицинской помощи населению в профессиональной практической деятельности врача.

При этом задачами дисциплины являются:

- изучить модели представления знаний и обработки информации в интеллектуальных системах;
- получить знания в области искусственного интеллекта для решения образовательных и профессиональных задач;
- приобрести навыки создания интеллектуальных систем для конкретных предметных областей;
- обеспечить условия для приобретения опыта использования методов искусственного интеллекта в ходе решения практических задач;
- приобрести навыки познавательной деятельности и стимулировать исследовательскую деятельность студентов в процессе освоения дисциплины.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО организации

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к естественнонаучным дисциплинам, обязательная часть Блока 1 и изучается в течение 1-го семестра второго курса.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора до- стижения компетенции	В результате изучения дис- циплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ПК-24	Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования	ИПК-24.1Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта. ИПК-24.2Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. ИПК-24.3Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта.	Методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий		

2	ПК-25	Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем	ИОПК-25.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области. ИОПК-25.2 Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений).			Навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений
---	-------	--	---	--	--	---

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ПК-24, ПК-25	Введение в искусственный интеллект, основные методы машинного обучения и системы глубокого обучения	Применяет методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)			
			1	2	3
Аудиторная работа, в том числе					
Лекции (Л)	0,28	10			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34			
Лабораторные практикумы (ЛП)					
Активные и интерактивные формы занятий					
Клинические практические занятия (КПЗ)	не предусмотрены				
Семинары (С)	не предусмотрены				
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,78	28			
Научно-исследовательская работа студента	не предусмотрена				
Промежуточная аттестация	зачет				
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	2	72	72		

6. Содержание дисциплины

6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	№ се- местра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)						
			Л	ПЗ	ЛП	КПЗ	С	СРС	всего
1	1	Введение в искусственный интеллект, основные методы машинного обучения и системы глубокого обучения	10	34				28	72
ИТОГО			10	34				28	72

Л- лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; КПЗ – клинические практические занятия; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций:

№ п/п	Наименование тем лекций	Семестр Объем в АЧ	
		1	2
1	Элементы линейной алгебры и математического анализа.	1	
2	Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.	1	
3	Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN). Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.	1	
4	Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net. Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации	1	
5	Кластеризация. k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.	1	
6	Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк. Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. EM-алгоритм на примере смеси гауссиан. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм.	1	
7	Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи.	1	
8	Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярны архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение.	1	
9	Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skip-gram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT	1	

10	Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q-funtion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG.	1	
ИТОГО		10	

6.3. Тематический план практических занятий:

№ п/п	Наименование тем практических занятий	Семестр Объем в АЧ	
		1	2
1	Введение в машинное обучение в медицине.	3	
2	Векторы и матрицы, математический анализ, статистика на Python.	3	
3	Градиентный спуск и обратное распространение градиента.	3	
4	Анализ данных, подготовка и их очистка в Pandas.	3	
5	Введение в нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки. Обучение с учителем.	3	
6	Контрольное занятие.	3	
7	Классификация изображений, рекуррентные нейронные сети, сверточные нейронные сети.	3	
8	Классификация и обработка сигналов.	3	
9	Генеративное машинное обучение. Обработка естественного языка и текстовые трансформеры.	3	
10	Наивный байесовский классификатор, случайный лес, ансамбли деревьев, кластеризация k-means.	3	
11	Визуализация данных для машинного обучения с помощью matplotlib и plotly.	4	
ИТОГО		34	

6.4. Тематический план лабораторных занятий:

- не предусмотрены.

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- не предусмотрены.

6.6. Тематический план семинаров:

- не предусмотрены.

6.7. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Виды и темы СРС	Объем в АЧ
		1 семестр
1	Проработка учебного материала лекций.	4
2	Подготовка к лабораторным работам.	8
3	Подготовка к рубежному контролю.	3
	ВСЕГО	15

6.8. Научно-исследовательская работа студента:

- не предусмотрена.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

7.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Грокаем глубокое обучение / Эндрю Траск: Питер, 2019. – 352 с. – ISBN: 978-5-4461-1334-7.	Электронный ресурс	
2.	Глубокое обучение в медицине и биологии / Рамсундар Б., Истман П.: ДМК Пресс, 2019. – 202 с. – ISBN: 978-5-97060-791-6.	Электронный ресурс	
3.	Прикладной анализ текстовых данных на Python / Бенджамин Бенгфорт, Ребекка Билбро, Тони Охеда.: O'Reilly, 2022. - 368 с. - ISBN: 978-5-4461-1153-4.	Электронный ресурс	
4	Практическая статистика для Data Science / Питер Брюс, Эндрю Брус.: БХВ-Петербург, 2022. - 341 с. - ISBN: 978-5-9775-6705-3.	Электронный ресурс	
	Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. Петер Флах. ДМК Пресс. 2015.	Электронный ресурс	
	Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А. Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А.	Электронный ресурс	
	Обучение с подкреплением / Саттон Ричард С., Барто Эндрю Г., ДМК Пресс, 2020	Электронный ресурс	

7.2. Перечень дополнительной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Математические алгоритмы для программистов. 3D-графика, машинное обучение и моделирование / Орланд Пол.: Питер, 2023, - 752 с. - ISBN: 978-5-4461-2287-5.	Электронный ресурс	
2	Генетические алгоритмы на Python / Эйял Вирсански. : ДМК Пресс, 2020, - 286 с. - ISBN: 978-5-97060-857-9.	Электронный ресурс	
3.	Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е.В.Боровская, Н. А. Давыдова. 4-е изд., электрон. М.: Лаборатория знаний, 2020. 130 с.	Электронный ресурс	
4.	Искусственный интеллект с примерами на Python. Джоши Пратик. Вильямс. 2019.	Электронный ресурс	
5.	Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е издание. Жерон Орельен. Диалектика-Вильямс. 2020.	Электронный ресурс	
6.	Хенрик Бринк, Джозеф Ричардс, Марк Феверолф «Машинное обучение», Питер 2017.	Электронный ресурс	
7.	Как учиться машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. Ян Лекун. Альпина PRO. 2021.	Электронный ресурс	
8.	Обучение с подкреплением на PyTorch. Сборник рецептов. Юси Лю. ДМК Пресс. 2020.	Электронный ресурс	
9.	https://spinningup.openai.com/en/latest/	Электронный ресурс	

7.3. Перечень методических материалов для самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Язык программирования Python для студентов медицинских специальностей: учебное пособие / Баврина А.П., Манжос Г.Ю., Вольнов Е.В. – Н. Новгород: Издательство Приволжского исследовательского медицинского университета, 2022 – 68 с.	15	10
	Open Machine Learning Course (https://mlcourse.ai)	Электронный ресурс	
	Введение в машинное обучение от «Bioinformatic Institute» (https://stepik.org/course/4852/promo)	Электронный ресурс	
	Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физико-технический институт» (https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis)	Электронный ресурс	
	Платформа для проведения соревнований по Data Science (https://www.kaggle.com)	Электронный ресурс	

7.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

7.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ http://81.18.133.188/login.php	Полнотекстовая база данных учебных и научных изданий. Основной контент: труды сотрудников ПИМУ	С любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено

7.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	Не ограничено
4.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
5.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
6.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: Не ограничен
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

7.4.3 Ресурсы открытого доступа (указаны основные):

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки

1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley Online Library	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе ScienceDirect	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД QuestelOrbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено

Зарубежные ресурсы открытого доступа

1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США	Доступ любого компьютера и	Не ограничено
----	--------	---	----------------------------	---------------

		для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	мобильного устройства	
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине оснащены всем необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

<i>№ п/п</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Вид и наименование оборудования</i>
1	Лекционные занятия	Мультимедийные средства, средства звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть «Интернет», учебная мебель
2	Лабораторные работы	Комплекс программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов. Компьютеры с доступом к сети «Интернет»
4	Практика	Комплекс программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ