АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МГИМО-МЕД»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор МГИМО-МЕД



Е.Н. Гужвина

«14 » января 2026 г.

Подготовка кадров высшей квалификации в ординатуре

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта в медицине»

Специальность: 31.08.62. Рентгенэндоваскулярные диагностика и лечение

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 05487FDD00F7B278BF4C49EFD0A02509EE
Владелец: Гужвина Елена Николаевна
Действителен: с 09.06.2025 до 09.06.2026

г.о. Одинцовский, д. Лапино – 2026

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта в медицине» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 31.08.62. Рентгенэндоваскулярные диагностика и лечение (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 августа 2014 г. № 1105).

Автор программы: Ерохин В.В. профессор, доктор технических наук.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 6

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) 7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ 7

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) 7

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) . 12

4.3. Содержание самостоятельной работы обучающихся 16

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 22

5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 22

5.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины 24

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИМЕРЫ) 25

6.3. Примеры заданий: 25

6.3.1. для текущего контроля: 25

6.3.2. Промежуточная аттестация: 27

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 28

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

- формирование представлений о современных технологиях искусственного интеллекта, используемых в медицинских организациях;
- изучение современных технологий искусственного интеллекта, тенденций их развития;
- овладения навыками работы на персональном компьютере с основными программами для решения задач управления медицинскими процессами с использованием технологий искусственного интеллекта;
- воспитание информационной культуры, чувства ответственности за эффективное применение технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности медика и бережного отношения к информации с учетом правовых и этических аспектов;
- формирование представлений о возможностях и принципах функционирования и обработки информации в информационных системах с искусственным интеллектом;
- изучение теоретических и методологических основ программных средств, использующих технологии искусственного интеллекта;
- освоение теоретических и практических основ современных подходов к обработке информации в медицинских информационных системах с применением методов и технологий искусственного интеллекта;
- ознакомление с организацией, принципами построения и функционирования современных технологий искусственного интеллекта в области медицинских систем.

Задачи изучения дисциплины:

- знать основы современных технологий искусственного интеллекта;
- знать основы построения программных средств, современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств в области искусственного интеллекта для решения медицинских задач;
- уметь работать с техническими и программными средствами в области искусственного интеллекта;
- уметь использовать современные инструментальные программные средства для разработки прикладных медицинских программных средств с

искусственным интеллектом;

- формирование знаний, умений и навыков в области технологий обработки электронной информации и принципов их использования с применением технологий искусственного интеллекта в медицинских системах;
- изучение пакетов прикладных программ в области медицины, использующих методы и технологии искусственного интеллекта.

1.1. Формируемые компетенции

В результате освоения программы дисциплины «Системы искусственного интеллекта в медицине» у обучающегося формируются следующие компетенции:

- готовность к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей (ПК-12).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	**Содержание компетенции**	**В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны**		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПК-12	Готовность к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей	• принципы оценки качества медицинской помощи согласно современным стандартам (клинические рекомендации, порядки, протоколы); • основные медико-статистические показатели, используемые при оценке деятельности медицинских	• применять медико-статистические показатели для анализа качества оказания медицинской помощи; • вести медицинскую и отчётную документацию, использовать её для анализа деятельности учреждения; • участвовать	• методами анализа показателей здоровья населения; • методами статистической обработки и интерпретации медицинских данных; • навыками составления и анализа форм первичной учётной и отчётной медицинской

		организаций; • методику расчёта показателей заболеваемости, смертности, летальности, инвалидности и др.; • нормативно-правовые документы, регламентирующие контроль качества и безопасности медицинской деятельности; • методы проведения экспертизы качества медицинской помощи (в том числе в рамках страховой медицины).	в проведении внутриорганизационного контроля качества; • интерпретировать результаты статистического анализа и формулировать предложения по улучшению качества.	документации; • алгоритмами экспертной оценки качества на уровне отделения/подразделения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части дисциплин (модулей) (ФТД.).

Освоение курса дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися на следующих дисциплинах: "Биостатистика", "Медицинская информатика".

Умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины необходимы ***для освоения*** учебного материала основной образовательной программы:

«Подготовка к сдаче и сдача междисциплинарного экзамена по специальности 31.08.62. Рентгенэндоваскулярные диагностика и лечение.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре (в соответствии с учебным планом).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			2
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контакт. раб.), в т.ч.		**46**	**46**
Лекции		10	10
Практические занятия		36	36
Самостоятельная работа обучающегося (подготовка к занятиям, текущему и промежуточному контролю)		**26**	**26**
Вид промежуточной аттестации: экзамен (Э), зачет (З)		**-**	**(З)**
Итого общая трудоемкость	**часов**	**72**	**72**
	з.е.	**2**	**2**

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

СЕМЕСТР 2

№	Вид занятий	Тема занятия	Контактная работа	Всего	Формы контроля*

			обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контакт. раб.)		
1.	Лекция:	Классификационные аспекты искусственного интеллекта	1	46	Контроль присутствия
2.	Практическое занятие:	Нечеткие экспертные системы для управления сложным объектом в акушерстве и гинекологии	4		Контроль присутствия. Проверка практических навыков. Письменная работа.
3.	Лекция:	Нечеткая логика	1		Контроль присутствия. Письменная работа.
4.	Практическое занятие:	Генетические алгоритмы для решения задач оптимизации в акушерстве и гинекологии	4		Контроль присутствия. Проверка практических навыков. Письменная работа
5.	Лекция:	Машинное обучение.	2		Контроль присутствия.
6.	Практическое занятие:	Моделирование нейронных сетей в прикладных программных системах и средствах в	8		Контроль присутствия. Проверка практических навыков. Письменная

		акушерстве и гинекологии			работа.
7.	Лекция:	Нейронные сети	2		Контроль присутствия. Комбинированный опрос
8.	Практическое занятие:	Нейро-нечеткое моделирование в акушерстве и гинекологии	4		Контроль присутствия. Проверка практических навыков. Письменная работа.
9.	Лекция:	Сверточные нейронные сети	1		Контроль присутствия. Комбинированный опрос
10.	Практическое занятие:	Проектирование сверточных сетей в акушерстве и гинекологии	4		Контроль присутствия. Проверка практических навыков. Письменная работа.
11.	Лекция:	Глубокие нейронные сети	1		Контроль присутствия. Комбинированный опрос
12.	Практическое занятие:	Проектирование глубоких нейронных сетей в акушерстве и гинекологии	4		Контроль присутствия. Проверка практических навыков. Письменная работа.
13.	Лекция:	Использование методов и технологий искусственного	2		Контроль присутствия.

		интеллекта в медицине			
14.	Практическое занятие:	Решение прикладных медицинских задач с использованием методов и технологий искусственного интеллекта	8		Контроль присутствия. Устный опрос. Решение ситуационных задач. Проверка практических навыков. Письменная работа. Тестирование.
15.	**Зачет:**		46		Зачёт
Всего часов за семестр:			**46**		-

***Таблица существующих форм текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Форма текущего контроля либо промежуточной аттестации	**Вид работы обучающегося**
Контроль присутствия	Присутствие или отсутствие обучающегося на занятии
Устный опрос	Устные ответы обучающегося на устные вопросы преподавателя
Письменная работа	Развернутый письменный ответ обучающегося на заданный вопрос за установленный промежуток времени в начале лекции по пройденному материалу.
Тестирование	Тестирование в анкетной или электронной форме
Комбинированный опрос	Сочетание элементов предыдущих форм контроля в произвольной форме
Решение ситуационной задачи	Устное либо письменное задание, направленное на разбор конкретной ситуации
Проверка практических навыков	Демонстрация обучающимся навыков владения практическими манипуляциями,

	относящимися к изучаемой дисциплине
Зачет	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

№	Шифр компетенции	Вид занятий	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4	5
СЕМЕСТР 2				
1.	ПК-12	Лекция:	Классификационные аспекты искусственного интеллекта	Понятие и история развития искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный разум. Машинный интеллект. Классификация ИИ. Методы ИИ. Сферы использования ИИ. Исследовательские центры в области ИИ. Направления развития ИИ.
2.	ПК-12	Практическое занятие:	Нечеткие экспертные системы для управления сложным объектом в акушерстве и гинекологии	Целью работы является закрепление знаний о построении нечетких экспертных систем, приобретение умений и навыков применения алгоритмов нечеткого логического вывода в медицине. Задачами работы являются формирование умений выполнения процедур фаззификации, нечеткого логического вывода, дефаззификации, применения алгоритма Мамдани и Ларсена в

				медицине.
3.	ПК-12	Лекция:	Нечеткая логика	Основы нечеткой логики. Логико-лингвистические модели. Примеры использования нечеткой логики. База знаний. Примеры нечеткой логики в медицине.
4.	ПК-12	Практическое занятие:	Генетические алгоритмы для решения задач оптимизации в акушерстве и гинекологии	Целью работы является изучение методики решения задач оптимизации с использованием генетических алгоритмов в медицине. Задачами работы являются: настройка параметров генетических алгоритмов; выбор исходной популяции хромосом, оценка функции приспособленности, селекция хромосом, применение генетических операторов (скрещивания и мутации), определение наилучшей хромосомы для примеров из медицины.
5.	ПК-12	Лекция:	Машинное обучение.	Понятие машинного обучения. Методологии анализа данных. Языки и инструменты

				машинного обучения. Классификация и постановки задач машинного обучения
6.	ПК-12	Практическое занятие:	Моделирование нейронных сетей в прикладных программных системах и средствах в акушерстве и гинекологии	Целью работы является изучение методики решения задач оптимизации с использованием нейронных сетей в прикладных информационных системах машинного обучения в области медицины. Задачами работы являются: настройка параметров нейронных сетей; выбор исходной архитектуры нейронной сети, оценка производительности нейронной сети, применение нейронных сетей в задачах классификации, кластеризации и регрессии в области медицины.
7.	ПК-12	Лекция:	Нейронные сети	Представление знаний нейронными сетями. Структура нейронной сети. Сети обратного распространения. Естественные алгоритмы вычислений. «Адаптивное поведение». Нейронные сети с нейронами

				смещения. Нейронные сети: обучение без учителя.
8.	ПК-12	Практическое занятие:	Нейро-нечеткое моделирование	Целью работы является закрепление умений и навыков моделирования нейросетевых нечетких сетей в области медицины. Задачами работы являются формирование умений разработки структуры нейро-нечетких сетей, навыков обучения нейро-нечетких сетей на основе парадигмы обучения с учителем в области медицины.
9.	ПК-12	Лекция:	Сверточные нейронные сети	Сегментация изображений. Процесс свертки между входом и скрытым слоем. Практика по свёртки значений изображения. Практика обратного распространения ошибки и обновления весов ядра свёртки
10.	ПК-12	Практическое занятие:	Проектирование сверточных сетей в акушерстве и гинекологии	Проектирование сверточных сетей для решения задач классификации в медицине
11.	ПК-12	Лекция:	Глубокие нейронные сети	Функции активации в глубоких свёрточных сетях. Глубокая сеть VGG16. Датасеты для

				обучения глубоких сетей в области медицины. Реализация сети с одним свёрточным слоем. Реализация сети с двумя свёрточными слоями. Слой макспулинга.
12.	ПК-12	Практическое занятие:	Проектирование глубоких нейронных сетей в акушерстве и гинекологии	Проектирование глубоких нейронных сетей для решения задач классификации в медицине.
13.	ПК-12	Лекция:	Использование методов и технологий искусственного интеллекта в медицине	Обзор веб-сервисов по нейронным сетям в области медицины. Обзор датасетов для машинного обучения.
14.	ПК-12	Практическое занятие:	Решение прикладных медицинских задач с использованием методов и технологий искусственного интеллекта	Отслеживание состояния пациента в клиническом процессе. Интерпретация сигналов катетера легочной артерии

4.3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов	Литература
СЕМЕСТР 2				
1.	Лекция: Классификационные аспекты	Искусственный разум. Машинный интеллект.	4	1. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного

	искусственного интеллекта	Классификация ИИ. Методы ИИ. Сферы использования ИИ. Исследовательские центры в области ИИ. Направления развития ИИ.		интеллекта: учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — М.: ИНФРА-М, 2023. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1900587. 2. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект: учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-00101-655-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1094345. 3. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7638-4043-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816605. 4. Фурман, Я.А. Технологии искусственного интеллекта в биотехнических системах: конспект лекций / Я. А. Фурман, В. В. Севастьянов, К. О. Иванов. - Йошкар-Ола:

				Поволжский государственный технологический университет, 2020. - 64 с. - ISBN 978-5-8158-2153-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894132.
2.	Лекция: Нечеткая логика	Логико-лингвистические модели. Примеры использования нечеткой логики. База знаний. Примеры нечеткой логики в медицине.	4	1. Борисов, В. В. Нечеткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. - 2-е изд., стереотип. – М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 284 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0283-1, 200 экз. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/367553. 2. Гуров, С. И. Логика высказываний: учебное пособие / С.И. Гуров. – М.: Издательство Московского университета, 2015. - 268 с. - (Бакалавриат. Учебные пособия). - ISBN 978-5-19-011105-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1022892.
3.	Лекция: Машинное обучение.	Методологии анализа данных. Языки и инструменты машинного обучения. Классификация и постановки задач машинного обучения	4	1. Целых, А. Н. Принятие решений на основе методов машинного обучения: учебное пособие по курсам «Модели и методы инженерии знаний», «Методы анализа больших данных» / А. Н. Целых, Н. В. Драгныш, Э. М. Котов; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство

				Южного федерального университета, 2022. - 113 с. - ISBN 978-5-9275-4246-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2132258. 2. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных: учебник / П. Флах. - 2-е изд. - М.: ДМК Пресс, 2023. - 401 с. - ISBN 978-5-89818-300-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2085038. 3. Бурков, А. Инженерия машинного обучения: практическое руководство / А. Бурков; пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2022. - 306 с. - ISBN 978-5-93700-125-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2109491. 4. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение: введение: практическое руководство / К. П. Мэрфи; пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2023. - 990 с. - ISBN 978-5-93700-119-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2109489

4.	Лекция: Нейронные сети	Представление знаний нейронными сетями. Структура нейронной сети. Сети обратного распространения. Естественные алгоритмы вычислений. «Адаптивное поведение». Нейронные сети с нейронами смещения. Нейронные сети: обучение без учителя.	3	1. Лекун, Я. Как учится машина: революция в области нейронных сетей и глубокого обучения: научно-популярное издание / Ян Лекун. – М.: Альпина ПРО, 2021. - 335 с. - ISBN 978-5-907394-92-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2085117. 2. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. – М.:Гор. линия-Телеком, 2013. - 384 с. ISBN 978-5-9912-0320-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/414545. 3. Саттон, Р. С. Обучение с подкреплением: введение: практическое руководство / Р. С. Саттон, Э. Барто; пер. с анг. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2020. - 552 с. - ISBN 978-5-97060-097-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1210617.
5.	Лекция: Сверточные нейронные сети	Сегментация изображений. Процесс свертки между входом и скрытым слоем. Практика по свёртки значений	4	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2023. —

		изображения. Практика обратного распространения ошибки и обновления весов ядра свёртки		495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530657
6.	Лекция: Глубокие нейронные сети	Функции активации в глубоких свёрточных сетях. Глубокая сеть VGG16. Датасеты для обучения глубоких сетей в области медицины. Реализация сети с одним свёрточным слоем. Реализация сети с двумя свёрточными слоями. Слой макспулинга.	4	1. Лекун, Я. Как учится машина: революция в области нейронных сетей и глубокого обучения: научно-популярное издание / Ян Лекун. – М.: Альпина ПРО, 2021. - 335 с. - ISBN 978-5-907394-92-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2085117. 2. Глубокое обучение в биологии и медицине: монография / Б. Рамсундар, П. Истман, П. Уолтерс, В. Панде. – М.: ДМК Пресс, 2020. - 200 с. - ISBN 978-5-97060-791-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1934041. 3. Теофили, Т. Глубокое обучение для поисковых систем: практическое пособие / Т. Теофили; пер. с анг. Д. А. Беликова. – М.: ДМК Пресс, 2020. - 318 с.: ил. - ISBN 978-5-97060-776-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1094920. 4. Сопов, Е. А. Многокритериальные нейроэволюционные системы

				в задачах машинного обучения и человеко-машинного взаимодействия: монография / Е. А. Сопов, И. А. Иванов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 160 с. - ISBN 978-5-7638-3969-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1818898
7.	Лекция: Использование методов и технологий искусственного интеллекта в медицине	Веб-сервисы по нейронным сетям в области медицины. Датасеты в области медицины для машинного обучения.	3	1. Глубокое обучение в биологии и медицине: монография / Б. Рамсундар, П. Истман, П. Уолтерс, В. Панде. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 200 с. - ISBN 978-5-97060-791-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1934041. 2. Тополь, Э. Искусственный интеллект в медицине. Как умные технологии меняют подход к лечению / Э. Тополь. – М.: Альпина Пабл., 2022. - 398 с. - ISBN 978-5-9614-2920-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1934027.
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ			**26**	

5. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/536688.
2. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 401 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". – ISBN 978-5-89818-300-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183004.html .

б) дополнительная литература:

1. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/537001 .
2. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/537945.
3. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544161.
4. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/537938 .
5. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта: учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н.

Андрейчикова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1900587 .

в) литература для факультативного чтения:

1. Барский, А. Б. Логические нейронные сети / Барский А. Б. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 978-5-94774-646-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947746464.html .
2. Борисов, В. В. Нечеткие модели и сети / Борисов В. В. , Круглов В. В. , Федулов А. С. - 2-е изд. , стереотип. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 284 с. - ISBN 978-5-9912-0283-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202831.html .

в) интернет-ресурсы и базы данных:

1. Российская национальная библиотека (РНБ) https://nlr.ru/
2. Российская государственная библиотека (РГБ). https://www.rsl.ru/
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России http://www.gpntb.ru .
5. Интернет университет информационных технологий. http://www.intuit.ru/
6. Консультант студента https://www.studentlibrary.ru/
7. ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com
8. ЭБС «Юрайт» https://www.urait.ru/
9. Национальный центр биотехнологической информации https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

5.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Одинцовского филиала МГИМО МИД России.

Практические занятия проводятся в учебных помещениях клинической базы, а также в палатах терапевтического отделения клинической базы

(стационара), в лабораториях и кабинетах функциональной диагностики клинической базы (стационара).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Одинцовского филиала МГИМО МИД России.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями. Обучающиеся имеют доступ (в том числе, удаленный), к профессиональным базам данных и электронным ресурсам библиотеки.

6. Фонд оценочных средств для подготовки к текущему контролю и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (примеры)

6.1. Формы контроля

Формы контроля:

- текущий контроль;
- промежуточная аттестация.

6.2. Критерии оценки

Шкала оценивания:

Оценка результатов освоения обучающимися дисциплины «Системы искусственного интеллекта в медицине» в семестре осуществляется преподавателем на занятиях по традиционной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в соответствие со шкалой оценивания по окончании второго семестра и состоит из собеседования по контрольным вопросам.

Результаты собеседования (по контрольным вопросам) оцениваются:

«Зачтено» – обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы;

«Не зачтено» – обучающийся не владеет теоретическим материалом и допускает грубые ошибки.

Ординатор считается аттестованным при наличии положительной оценки «зачтено» за собеседование.

6.3. Примеры заданий:

6.3.1. для текущего контроля:

Задание 1. Проектирование нечетких экспертных систем (ЭС) в Matlab. Для проектирования экспертной истемы на основе нечеткой логики используется пакет расширения Matlab – Fuzzy Logic Toolbox, который

поддерживает все стадии разработки нечетких систем; встроенные GUI-модули обеспечивают удобную среду с графическим интерфейсом.

Первым этапом построения нечеткой экспертной системы является этап идентификации задачи проектирования НЭС: 1) формулируются цели построения ЭС; 2) определяются задачи, которые должна решать ЭС?; 3) устанавливается структура поддерживающих ее знаний. Цель построения ЭС состоит в автоматическом регулировании кондиционера для обеспечения постоянной температуры воздуха в помещении. Задачами системы является определение значений переменной «угол поворота регулятора» кондиционера воздуха, которые должны изменяться в зависимости от текущих значений переменных «Температура воздуха» и «Скорость изменения температуры воздуха». Диапазон показателей целевой переменной варьируется, начиная от «очень большого угла влево» до «очень большого угла вправо» и направлен на включение режимов «холод» и «тепло» кондиционера. Дерево целей, представленное на рисунке, является не только способом структуризации задачи, но и инструментом формализации знаний в виде правил, направленных на достижение целевой переменной.

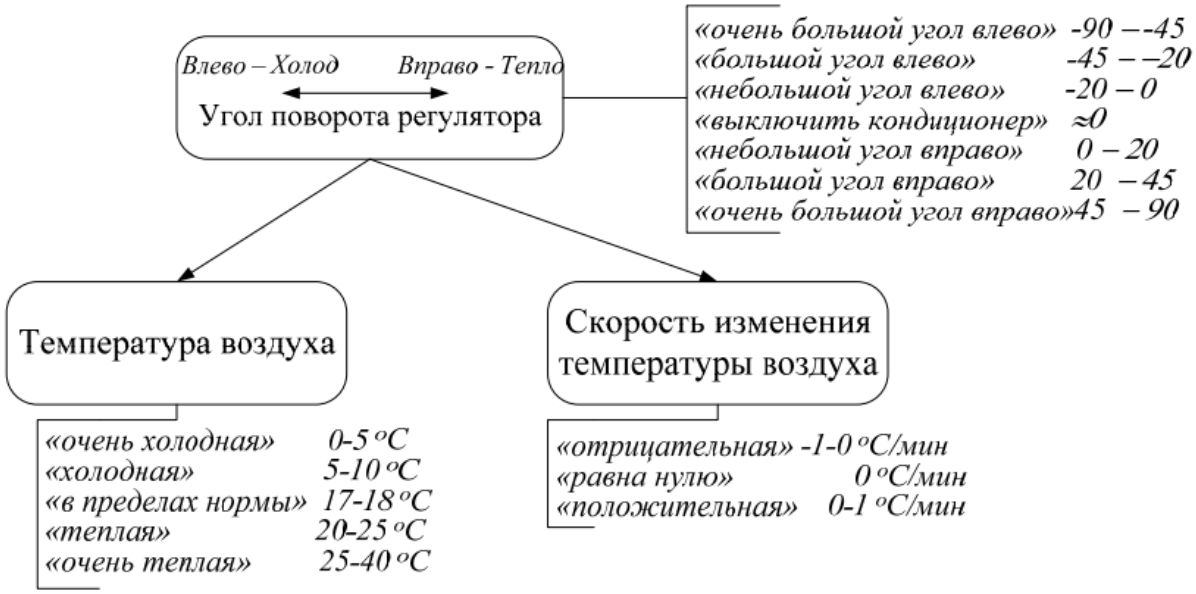


Рисунок. Дерево целей системы управления кондиционером воздух

Оценка по выполнению задания текущего контроля производится в соответствии с таблицей.

Оценка	Описание критериев оценки
Отлично	Правильно сформирована экспертная система. Получены оптимальные ответы при проектировании экспертной системы. Получены полные ответы на теоретические вопросы.

Хорошо	В исходных данных экспертной системы имелись незначительные ошибки, которые были устранены в ходе защиты. Получены рациональные ответы при модернизации исходных данных. Получены полные ответы на теоретические вопросы.
Удовлетворительно	В исходных данных экспертной системы имелись ошибки и отсутствовали необходимые исходные данные, которые были устранены в ходе защиты. Получены рациональные ответы при модернизации исходных данных. Получены ответы на 75% теоретических вопросов
Неудовлетворительно	В документе имеются ошибки, связанные с расчетами и выводом результатов экспертной системы. Не получены ответы на все теоретические вопросы.

6.3.2. Промежуточная аттестация:

проводится в форме зачёта после усвоения дисциплины. Обучающимся предлагается зачетный билет с двумя вопросами. Вопросы к зачету следующие:

1. Определение искусственного интеллекта (ИИ).
2. История развития исследований в области ИИ.
3. Компьютерное зрение.
4. Машинное обучение.
5. Нечеткая логика.
6. Генетические алгоритмы.
7. Состояние и тенденции развития искусственного интеллекта.
8. Внедрение методов машинного обучения в области медицины.
9. Естественный нейрон и его формальная модель.
10. Функция активации.
11. Однослойные сети.
12. Сети прямого распространения.
13. Нейронные сети с обратными связями.
14. Входные, выходные скрытые нейроны сети.
15. Преимущества нейронных сетей.
16. Области применения нейронных сетей.
17. Обучение искусственных нейронных сетей с учителем.
18. Обучение искусственных нейронных сетей без учителя.
19. Нормализация данных.

20.Метод обратного распространения ошибок в искусственных нейронных сетях.

21.Обзор инструментальных средств программирования нейронных сетей.

22.Сверточные нейронные сети.

23.Глубокие нейронные сети.

24.Генетические операторы: скрещивание, мутация, редукция.

6.3.3. Задания по самостоятельной работе ординаторов:

1. Разработать нейронную сеть прямого распространения.
2. Разработать глубокую нейронную сеть.
3. Разбор ситуационных задач в медицине с использованием различных архитектур нейронных сетей.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции проводятся посредством устного изложения учебного материала с элементами подхода и беседы.

Практические занятия проводятся в малых группах на клинических базах (в стационарах акушерско-гинекологического профиля и женских консультациях) с возможностью курации пациенток.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение учебной литературы, материалов лекций использования интернет-ресурсов по изучаемой теме.

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися программой не предусмотрены.