

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.04.2025 21:26:40
Уникальный программный ключ:
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный медицинский
университет имени Н.Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИД А.В. Будневский

«17» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА»

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации
(аспирантура)

Научная специальность: 3.3.9. МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА

Отрасль науки: Медицинские науки

Форма обучения: очная

Индекс дисциплины: 2.1.3

Воронеж, 2025 г.

Программа дисциплины «Медицинская информатика» разработана в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)».

Составители программы:

Нехаенко Н.Е., зав. кафедрой управления в здравоохранении, д.м.н., профессор

Судаков О.В., профессор кафедры управления в здравоохранении, д.м.н.

Сыч Г.В., доцент кафедры управления в здравоохранении, к.м.н.

Титова С.Н., доцент кафедры управления в здравоохранении, к.м.н.

Гордеева О.И., доцент кафедры управления в здравоохранении, к.т.н.

Рецензенты:

Петрова Т.Н. – зав. кафедрой медицинской профилактики ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.м.н.

Бисюк Ю.В. – зам. главного врача БУЗ ВО ВОКБ №1, д.м.н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры управления в здравоохранении «16» апреля 2025 г., протокол № 11.

Зав. кафедрой управления в здравоохранении,
д.м.н., проф.

Нехаенко Н.Е.

Рабочая программа одобрена ученым советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России протокол № 7 от «17» апреля 2025 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Медицинская информатика»:

подготовить квалифицированного специалиста, способного и готового к самостоятельной научно-исследовательской и преподавательской деятельности в соответствии со специальностью «Медицинская информатика».

Задачи освоения дисциплины «Медицинская информатика»:

- расширить и углубить объем базовых, фундаментальных медицинских знаний и специальных знаний по дисциплине «Медицинская информатика»;
- сформировать у аспиранта умения в освоении новейших технологий и методик в сфере профессиональных интересов по специальности «Медицинская информатика»;
- сформировать у аспиранта достаточный объем знаний о современных способах организации и методах проведения научных исследований по специальности «Медицинская информатика»;
- сформировать у аспиранта способность к междисциплинарному взаимодействию и умение сотрудничать с представителями других областей знания в ходе решения научно-исследовательских и прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Медицинская информатика» включена в образовательный компонент программы и изучается на 1-2 году обучения в аспирантуре (1-4 семестры).

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов после получения высшего профессионального образования по направлению подготовки «Лечебное дело», «Педиатрия» специалитета. Для качественного усвоения дисциплины аспирант должен знать медицинскую статистику, цифровые технологии в медицине и здравоохранении в объеме курса специалитета, владеть основами информационных технологий, уметь пользоваться научной литературой по дисциплине.

Дисциплина «Медицинская информатика» является базовой для проведения научных исследований, подготовки и сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине, педагогической практике.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Медицинская информатика» аспирант должен:

знать:

- направления и методы информационного, математического и компьютерного моделирования в медицине;
- методы моделирования физиологических процессов организма в норме и патологии, моделирования в популяционных исследованиях, эпидемиологии, профилактике и клинической медицине;
- основы информатизации клинической практики;
- элементы деятельности медицинского работника как объекта информатизации;
- основы структуризации и формализации медицинской информации;
- модели и стандарты информационного взаимодействия, в том числе терминологические системы для обеспечения семантической совместимости программных продуктов и систем;

- инженерии медицинских знаний в области извлечения информации, концептуализации, визуализации и формализации знаний;
- современные подходы к снижению смертности населения, в том числе на основе диспансеризации и применения цифровых технологий;
- современные подходы к проведению диспансеризации с применением цифровых технологий, включая углубленную диспансеризацию и диспансеризацию граждан репродуктивного возраста по оценке репродуктивного здоровья, в том числе с использованием выездных медицинских бригад;
- современные подходы к проведению диспансерного наблюдения работающих граждан с применением цифровых технологий, приоритизации в отношении лиц трудоспособного возраста с 40 до 65 лет, которые в течение последних 2-х лет не посещали медицинские организации и не проходили профилактические мероприятия;
- современные подходы к проведению диспансеризации ветеранов боевых действий с применением цифровых технологий и современных средств реабилитации;
- современные подходы к проведению скринингового исследования на антитела к гепатиту С граждан в возрасте 25 лет и старше с применением цифровых технологий;
- современные технологии и подходы к организации медицинской помощи, в том числе базовые принципы организации первичного звена здравоохранения, передачи функций между медицинским персоналом, в условиях цифровизации здравоохранения и трансформации процессов первичного звена здравоохранения согласно «Стратегии цифровой трансформации здравоохранения до 2030 года» (распоряжение Правительства РФ от 17.04.2024 №959-р);
- основы бережливых технологий в медицинских организациях с широким применением цифровых технологий;
- современные подходы к соблюдению преемственности между этапами оказания медицинской помощи в условиях цифровизации здравоохранения и трансформации процессов первичного звена здравоохранения согласно «Стратегии цифровой трансформации здравоохранения до 2030 года» (распоряжение Правительства РФ от 17.04.2024 №959-р);

уметь:

- разрабатывать базы данных, методы и программные средства для получения, накопления, обработки, передачи и систематизации медицинских и экологических данных с целью использования в лечебно-диагностическом, реабилитационном, профилактическом, образовательном процессах;
- разрабатывать прикладные телемедицинские системы для консультативных, управленческих и образовательных целей;
- разрабатывать алгоритмы профилактики, диагностики, прогнозирования, лечения;
- модели и алгоритмы для оценки индивидуального и группового риска;
- разрабатывать новые технологии визуализации медицинской и биологической информации, построения заключений и форм представления в медицинских и биологических исследованиях;
- использовать современные подходы к снижению смертности населения, в том числе на основе диспансеризации и применения цифровых технологий;
- использовать современные подходы к проведению диспансеризации с применением цифровых технологий, включая углубленную диспансеризацию и диспансеризацию граждан репродуктивного возраста по оценке репродуктивного здоровья, в том числе с использованием выездных медицинских бригад;
- использовать современные подходы к проведению диспансерного наблюдения работающих граждан с применением цифровых технологий, приоритизации в отношении лиц трудоспособного возраста с 40 до 65 лет, которые в течение последних 2-х лет не посещали медицинские организации и не проходили профилактические мероприятия;
- применять современные подходы к проведению диспансеризации ветеранов боевых

действий с применением цифровых технологий и современных средств реабилитации;

- применять современные подходы к проведению скринингового исследования на антитела к гепатиту С граждан в возрасте 25 лет и старше с применением цифровых технологий;

- применять современные технологии и подходы к организации медицинской помощи, современные технологии и подходы к организации медицинской помощи, в том числе базовые принципы организации первичного звена здравоохранения, передачи функций между медицинским персоналом, в условиях цифровизации здравоохранения и трансформации процессов первичного звена здравоохранения согласно «Стратегии цифровой трансформации здравоохранения до 2030 года» (распоряжение Правительства РФ от 17.04.2024 №959-р);

- применять бережливые технологии в медицинских организациях с широким применением цифровых технологий;

- использовать современные подходы к соблюдению преемственности между этапами оказания медицинской помощи в условиях цифровизации здравоохранения и трансформации процессов первичного звена здравоохранения согласно «Стратегии цифровой трансформации здравоохранения до 2030 года» (распоряжение Правительства РФ от 17.04.2024 №959-р);

- **владеть:**

- методами анализа медицинской информации, основанными на знаниях, методами получения новых знаний на основе обработки больших данных;

- технологиями интеллектуализации клинической практики на основе применения систем поддержки принятия клинических решений, систем управления медицинскими данными и знаниями в исследовательской и клинической деятельности, в медицинском образовании;

- системами информационной поддержки медицинских и биологических исследований;

- технологиями анализа информации для определения перспективных направлений медицинской науки;

- методами системного анализа для решения задач здравоохранения;

- информационными технологиями и иными цифровыми сервисами для управления здравоохранением;

- методами и технологиями интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в здравоохранении, ситуационного анализа и управления в системе охраны здоровья населения;

- основами использования междисциплинарных связей при решении профессиональных задач;

- навыками постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач, коммуникационными навыками в рамках подготовки по специальности

- современными подходами к снижению смертности населения, в том числе на основе диспансеризации и применения цифровых технологий;

- современными подходами к проведению диспансеризации с применением цифровых технологий, включая углубленную диспансеризацию и диспансеризацию граждан репродуктивного возраста по оценке репродуктивного здоровья, в том числе с использованием выездных медицинских бригад;

- современными подходами к проведению диспансерного наблюдения работающих граждан с применением цифровых технологий, приоритизации в отношении лиц трудоспособного возраста с 40 до 65 лет, которые в течение последних 2-х лет не посещали медицинские организации и не проходили профилактические мероприятия;

- современными подходами к проведению диспансеризации ветеранов боевых действий с применением цифровых технологий и современных средств реабилитации;

- современными подходами к проведению скринингового исследования на антитела к

гепатиту С граждан в возрасте 25 лет и старше с применением цифровых технологий;

- современными технологиями и подходами к организации медицинской помощи, в том числе базовыми принципами организации первичного звена здравоохранения, передачи функций между медицинским персоналом в условиях цифровизации здравоохранения и трансформации процессов первичного звена здравоохранения согласно «Стратегии цифровой трансформации здравоохранения до 2030 года» (распоряжение Правительства РФ от 17.04.2024 №959-р);

- бережливыми технологиями в медицинских организациях с широким применением цифровых технологий;

- современными подходами к соблюдению преемственности между этапами оказания медицинской помощи в условиях цифровизации здравоохранения и трансформации процессов первичного звена здравоохранения согласно «Стратегии цифровой трансформации здравоохранения до 2030 года» (распоряжение Правительства РФ от 17.04.2024 №959-р).

4. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 академических часа. Время проведения 1 – 4 семестр 1 – 2 года обучения.

Вид учебной работы:	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	96
<i>в том числе:</i>	
Лекции (Л)	24
Практические занятия (П)	72
Самостоятельная работа (СР)	48
Общая трудоемкость:	
часов	144
зачетных единиц	4

Вид промежуточной аттестации – кандидатский экзамен (1 з.е., 36 часов)

5. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА», С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМ КОНТРОЛЯ

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий и трудоемкость в часах				Формы контроля ✓ текущий ✓ промежуточный
		Л	П	СР	Всего	
1. •	Основные понятия медицинской кибернетики и информатики	2	6	4	12	✓ текущий ✓ промежуточный
2. •	Системный анализ и управление в медицинских системах	2	6	4	12	✓ текущий ✓ промежуточный
3. •	Моделирование биологических процессов и систем	2	6	4	12	✓ текущий ✓ промежуточный
4. •	Биотехнические системы и технологии	2	6	4	12	✓ текущий ✓ промежуточный
5.	Медицинские информационные системы и технологии	4	12	8	24	✓ текущий ✓ промежуточный
6.	Методы и технологии анализа медико-биологических данных	4	12	8	24	✓ текущий ✓ промежуточный

7.	Интеллектуализация принятия управленческих и врачебных решений в медицине	4	12	8	24	✓ текущий ✓ промежуточный
8.	Нейросети и системы искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении	4	12	8	24	✓ текущий ✓ промежуточный
	Итого:	24	72	48	144	
	Итого часов:	144 ч.				
	Итого з.е.	4				

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1●	Основные понятия медицинской кибернетики и информатики	Медицинская кибернетика, её задачи. Сфера приложения медицинской информатики. Информация, медицинская информация. Свойства медицинской информации и операции с медико-биологическими данными. Основы информатизации клинической практики. Элементы деятельности медицинского работника как объекта информатизации. Основы структуризации и формализации медицинской информации.
2●	Системный анализ и управление в медицинских системах	Основные понятия системного подхода. Система, подсистема, элемент, структура, взаимосвязи. Виды описания систем. Управление, функции управления. Управляющая и управляемая системы. Уровни управления. Классификация систем управления. Процесс управления в медицинских системах. Основные положения процессного подхода и классификация бизнес-процессов медицинской организации. Процесс. Процессный подход. Бизнес-процесс. Бизнес-процессы медицинской организации: основные и вспомогательные. Классификация бизнес-процессов медицинской организации. Основы построения единого информационного пространства для контроля, планирования и управления медицинской организацией. Методы, технологии и инструментальные средства инжиниринга и реинжиниринга бизнес-процессов медицинской организации.
3.	Моделирование биологических процессов и систем	Направления и методы информационного, математического и компьютерного моделирования в медицине. Цель и задачи применения методов математического моделирования биологических процессов и систем. Классификация математических методов и моделей. Методы моделирования физиологических процессов организма в норме и патологии, моделирования в популяционных исследованиях, эпидемиологии, профилактике и клинической медицине Системы массового обслуживания (СМО), их классы и основные характеристики. СМО с отказами. СМО с ожиданием (одноканальная, многоканальная). Системы массового обслуживания и случайные процессы в здравоохранении. Модели функционирования медицинской системы в основе системы массового обслуживания. Технологии имитационного моделирования в здравоохранении. Область применения и классификация имитационных моделей. Принципы

		имитационного моделирования. Описание поведения системы. Моделирование случайных факторов. Управление модельным временем. Аппарат нечетких множеств и нечеткой логики. Принятие решение на основе теории нечетких множеств
4.	Биотехнические системы и технологии	Теории анализа и синтеза биотехнических систем (БТС). Принципиальная схема БТС, основные принципы работы. Классификация БТС. БТС терапевтического типа. БТС мониторинга за состоянием пациента. БТС временного и длительного замещения функций организма. БТС коррекции функций сенсорных систем и двигательного аппарата. Современные подходы к снижению смертности населения, в том числе проведение диспансеризации, включая углубленную диспансеризацию и диспансеризацию граждан репродуктивного возраста по оценке репродуктивного здоровья, в том числе с использованием выездных медицинских бригад, а также диспансерного наблюдения работающих граждан, приоритизации в отношении лиц трудоспособного возраста с 40 до 65 лет, которые в течение последних 2-х лет не посещали медицинские организации и не проходили профилактические мероприятия, диспансеризации ветеранов боевых действий, проведение скринингового исследования на антитела к гепатиту С граждан в возрасте 25 лет и старше
5.	Медицинские информационные системы и технологии	Цифровая трансформация процессов в здравоохранении. Направления сквозных цифровых технологий в здравоохранении. Проекты в области цифрового здравоохранения. Цифровой госпиталь. Умная поликлиника. Обеспечение межведомственного электронного взаимодействия на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) и ее подсистем. Современные технологии и подходы к организации медицинской помощи, в том числе базовые принципы организации первичного звена здравоохранения, цифровизации здравоохранения, трансформации процессов первичного звена здравоохранения, передачи функций между медицинским персоналом, применения бережливых технологий в медицинских организациях, соблюдения преемственности между этапами оказания медицинской помощи. Медицинские информационные системы (МИС) как основа цифровой трансформации процессов на уровне медицинской организации. Ведение электронных медицинских карт (ЭМК), электронного расписания, электронного документооборота, электронных рецептов, электронных услуг для граждан и пр. Сайт медицинской организации. Его разделы, цели и задачи. Автоматизированное рабочее место врача - специалиста. Техническое, программное, организационно-методическое обеспечение АРМ. Системы хранения медицинских данных. Электронные справочники и медицинские сообщества для врачей. Медицинские сайты, информационные порталы и ресурсы. Основы телемедицины. Направления телемедицинских технологий. Мобильные медицинские технологии. Дистанционное медицинское образование.

		Информационные сайты и ресурсы для пациентов. Сервисы цифровой медицины для населения. Лабораторные информационные системы (ЛИС), их интеграция с МИС МО. Медицинские робототехнические системы. Системы виртуальной и дополненной реальности в медицинской реабилитации и медицинском образовании. Модели и стандарты информационного взаимодействия, в том числе терминологические системы для обеспечения семантической совместимости программных продуктов и систем
6.	Методы и технологии анализа медико-биологических данных	Методы и алгоритмы обработки биомедицинских сигналов и данных. Методы обработки биомедицинских сигналов. Основные задачи первичной обработки сигналов. Устройства обработки биомедицинских сигналов Методы и алгоритмы автоматизированной обработки электрофизиологических сигналов. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа. Методы получения цифровых изображений. Типы и характеристики, описывающие изображение. Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения. Методы цифровой обработки изображений. Фильтрация изображений. Понятие Больших Данных. Методы получения новых знаний на основе обработки больших данных.
7.	Интеллектуализация принятия управленческих и врачебных решений в медицине	Теоретические основы интеллектуальных систем и технологий. Формализация и управление медицинской информацией на основе интеллектуальных технологий. Применение основных медицинских интеллектуальных систем и технологий в научной-исследовательской и практической деятельности в здравоохранении. Принципы разработки моделей и критериев оценки эффективности принимаемых врачебных решений. Алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в медицине и здравоохранении с применением информационных технологий. Медицинские экспертные системы (МЭС). Понятие, структура, этапы разработки МЭС. Знания как особая форма информации. Отличие знаний от данных. Декларативные и процедурные знания. Модели и базы знаний. «Неявные знания», проблема их формализации и использования
8.	Нейросети и системы искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении	Искусственный интеллект в проблеме принятия решений в здравоохранении. Подходы к созданию систем искусственного интеллекта в медицине. Теоретические основы создания систем искусственного интеллекта (СИИ). Искусственные нейронные сети (ИНС). Основные классы задач, решаемые методами искусственных нейронных сетей. Виды искусственных нейронных сетей по типам обучения. Процесс обучения ИНС. Искусственные нейронные сети типа MLP (многослойный персептрон). Принципиальная схема сети MLP. Связи в сетях MLP. Назначение скрытых слоев. Обучение многослойных сетей методом обратного распространения ошибки. Обучение нейронных сетей «без учителя». Обучение нейронных сетей методом Хебба. Сети с самоорганизацией на основе конкуренции. Алгоритмы обучения сетей с самоорганизацией. Сеть Кохонена. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга. Рекуррентные нейронные сети. Сеть Элмана. Осцилляторные

	нейронные сети.
--	-----------------

7. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАНЯТИЙ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

№ п/п	Наименование раздела	Вид занятия	Часы	Тема занятия (самостоятельной работы)	Форма текущего и промежуточного контроля
1.	Основные понятия медицинской кибернетики и информатики	Л	2	Основные понятия медицинской кибернетики и информатики	КЛ
		П	6	Медицинская кибернетика, её задачи. Сфера приложения медицинской информатики. Информация, медицинская информация. Свойства медицинской информации и операции с медико-биологическими данными. Элементы деятельности медицинского работника как объекта информатизации. Основы структуризации и формализации медицинской информации.	УО, Т, Д, СЗ
		СР	4	Основы информатизации клинической практики.	Р
2.	Системный анализ и управление в медицинских системах	Л	2	Системный анализ и управление в медицинских системах	КЛ
		П	6	Основные понятия системного подхода. Система, подсистема, элемент, структура, взаимосвязи. Виды описания систем. Управление, функции управления. Управляющая и управляемая системы. Уровни управления. Классификация систем управления. Процесс управления в медицинских системах. Основные положения процессного подхода и классификация бизнес-процессов медицинской организации. Процесс. Процессный подход. Бизнес-процесс. Бизнес-процессы медицинской организации: основные и вспомогательные. Классификация бизнес-процессов медицинской организации. Основы построения единого информационного пространства для контроля, планирования и управления медицинской организацией.	УО, Т, Д, СЗ
		СР	4	Методы, технологии и инструментальные	Р

				средства инжиниринга и реинжиниринга бизнес-процессов медицинской организации.	
3.	Моделирование биологических процессов и систем	Л	2	Моделирование биологических процессов и систем	КЛ
		П	6	Направления и методы информационного, математического и компьютерного моделирования в медицине. Цель и задачи применения методов математического моделирования биологических процессов и систем. Классификация математических методов и моделей. Методы моделирования физиологических процессов организма в норме и патологии, моделирования в популяционных исследованиях, эпидемиологии, профилактике и клинической медицине Системы массового обслуживания (СМО), их классы и основные характеристики. СМО с отказами. СМО с ожиданием (одноканальная, многоканальная). Системы массового обслуживания и случайные процессы в здравоохранении. Модели функционирования медицинской системы в основе системы массового обслуживания. Технологии имитационного моделирования в здравоохранении. Область применения и классификация имитационных моделей. Принципы имитационного моделирования. Описание поведения системы. Моделирование случайных факторов. Управление модельным временем.	УО, Т, Д, СЗ
		СР	4	Аппарат нечетких множеств и нечеткой логики. Принятие решение на основе теории нечетких множеств	Р
4.	Биотехнические системы и технологии	Л	2	Биотехнические системы и технологии	КЛ
		П	6	Теории анализа и синтеза биотехнических систем (БТС). Принципиальная схема БТС, основные принципы работы. Классификация БТС. БТС терапевтического типа. БТС мониторинга за состоянием пациента. БТС временного и длительного замещения функций организма. Современные подходы к снижению смертности населения, в том числе проведение диспансеризации, включая углубленную диспансеризацию и диспансеризацию граждан репродуктивного возраста по оценке	УО, Т, Д, СЗ

				репродуктивного здоровья, в том числе с использованием выездных медицинских бригад, а также диспансерного наблюдения работающих граждан, приоритизации в отношении лиц трудоспособного возраста с 40 до 65 лет, которые в течение последних 2-х лет не посещали медицинские организации и не проходили профилактические мероприятия, диспансеризации ветеранов боевых действий, проведение скринингового исследования на антитела к гепатиту С граждан в возрасте 25 лет и старше	
		СР	4	БТС коррекции функций сенсорных систем и двигательного аппарата.	Р
5.	Медицинские информационные системы и технологии	Л	4	Медицинские информационные системы и технологии	КЛ
		П	12	Цифровая трансформация процессов в здравоохранении. Направления сквозных цифровых технологий в здравоохранении. Проекты в области цифрового здравоохранения. Цифровой госпиталь. Умная поликлиника. Обеспечение межведомственного электронного взаимодействия на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) и ее подсистем. Современные технологии и подходы к организации медицинской помощи, в том числе базовые принципы организации первичного звена здравоохранения, цифровизации здравоохранения, трансформации процессов первичного звена здравоохранения, передачи функций между медицинским персоналом, применения бережливых технологий в медицинских организациях, соблюдения преемственности между этапами оказания медицинской помощи. Медицинские информационные системы (МИС) как основа цифровой трансформации процессов на уровне медицинской организации. Ведение электронных медицинских карт (ЭМК), электронного расписания, электронного документооборота, электронных рецептов, электронных услуг для граждан и пр. Сайт медицинской организации. Его разделы, цели и задачи. Автоматизированное рабочее место	УО, Т, Д, СЗ

				врача - специалиста. Техническое, программное, организационно-методическое обеспечение АРМ. Системы хранения медицинских данных. Электронные справочники и медицинские сообщества для врачей. Медицинские сайты, информационные порталы и ресурсы. Основы телемедицины. Направления телемедицинских технологий. Мобильные медицинские технологии. Дистанционное медицинское образование. Информационные сайты и ресурсы для пациентов. Сервисы цифровой медицины для населения. Лабораторные информационные системы (ЛИС), их интеграция с МИС МО. Медицинские робототехнические системы. Системы виртуальной и дополненной реальности в медицинской реабилитации и медицинском образовании.	
		СР	8	Модели и стандарты информационного взаимодействия, в том числе терминологические системы для обеспечения семантической совместимости программных продуктов и систем	Р
6.	Методы и технологии анализа медико-биологических данных	Л	4	Методы и технологии анализа медико-биологических данных	КЛ
		П	12	Методы и алгоритмы обработки биомедицинских сигналов и данных. Методы обработки биомедицинских сигналов. Основные задачи первичной обработки сигналов. Устройства обработки биомедицинских сигналов. Методы и алгоритмы автоматизированной обработки электрофизиологических сигналов. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа. Методы получения цифровых изображений. Типы и характеристики, описывающие изображение. Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения. Понятие Больших Данных. Методы получения новых знаний на основе обработки больших данных.	УО, Т, Д, СЗ
		СР	8	Методы цифровой обработки изображений. Фильтрация изображений.	Р
7.	Интеллектуализация принятия	Л	4	Интеллектуализация принятия управленческих и врачебных решений в	КЛ

	управленческих и врачебных решений в медицине			медицине	
		П	12	Теоретические основы интеллектуальных систем и технологий. Формализация и управление медицинской информацией на основе интеллектуальных технологий. Применение основных медицинских интеллектуальных систем и технологий в научной-исследовательской и практической деятельности в здравоохранении. Принципы разработки моделей и критериев оценки эффективности принимаемых врачебных решений. Алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в медицине и здравоохранении с применением информационных технологий. Медицинские экспертные системы (МЭС). Понятие, структура, этапы разработки МЭС.	УО, Т, Д, СЗ
		СР	8	Знания как особая форма информации. Отличие знаний от данных. Декларативные и процедурные знания. Модели и базы знаний. «Неявные знания», проблема их формализации и использования	Р
8.	Нейросети и системы искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении	Л	4	Нейросети и системы искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении	КЛ
		П	12	Искусственный интеллект в проблеме принятия решений в здравоохранении. Подходы к созданию систем искусственного интеллекта в медицине. Теоретические основы создания систем искусственного интеллекта (СИИ). Искусственные нейронные сети (ИНС). Основные классы задач, решаемые методами искусственных нейронных сетей. Виды искусственных нейронных сетей по типам обучения. Процесс обучения ИНС. Искусственные нейронные сети типа MLP (многослойный персептрон). Принципиальная схема сети MLP. Связи в сетях MLP. Назначение скрытых слоев.	УО, Т, Д, СЗ
		СР	8	Обучение многослойных сетей методом обратного распространения ошибки. Обучение нейронных сетей «без учителя». Обучение нейронных сетей методом Хебба. Сети с самоорганизацией на основе конкуренции. Алгоритмы обучения сетей с самоорганизацией. Сеть Кохонена. Нейронные сети Хопфилда и	Р

				Хэмминга. Рекуррентные нейронные сети. Сеть Элмана. Осцилляторные нейронные сети.	
--	--	--	--	---	--

Примечание. Л – лекции, П – практические занятия, СР – самостоятельная работа.

Формы контроля: УО - устный опрос (собеседование), Т - тестирование, Р - реферат, Д - доклад, СЗ – ситуационные задачи, КЛ - конспект лекции.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникативные технологии – доступ к электронным библиотекам, к основным отечественным и международным базам данных, использование аудио-, видеосредств, компьютерных презентаций;
- технология проектного обучения – предполагает ориентацию на творческую самостоятельную личность в процессе решения научной проблемы;
- технология контекстного обучения;
- технология проблемного обучения – создание проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности по их разрешению;-
- технология обучения в сотрудничестве – межличностное взаимодействие в образовательной среде, основанное на принципах сотрудничества во временных игровых, проблемно-поисковых командах или малых группах, с целью получения качественного образовательного продукта.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА»

9.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

Освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

9.2. Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «Медицинская информатика»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедр.

Успешное усвоение учебной дисциплины «Медицинская информатика» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы.

Обучающийся должен активно участвовать в выполнении видов аудиторных практических работ и внеаудиторных практических работ, определенных для данной дисциплины. Проводимые на практических занятиях деловых игр, различных заданий дают возможность непосредственно понять алгоритм применения теоретических знаний, излагаемых в учебниках.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «Медицинская информатика» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому нельзя приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущих.

9.3. Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины «Медицинская информатика»

№	вид работы	контроль выполнения работы
1.	✓ подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по учебной литературе);	✓ собеседование
2.	✓ работа с учебной и научной литературой	✓ собеседование
3.	✓ ознакомление с материалами электронных ресурсов; ✓ решение заданий, размещенных на электронной платформе Moodle	✓ собеседование ✓ проверка решений заданий, размещенных на электронной платформе Moodle
4.	✓ самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с тематическим планом внеаудиторной самостоятельной работы	✓ собеседование ✓ тестирование
5.	✓ подготовка докладов на заданные темы	✓ собеседование по теме доклада
6.	✓ выполнение индивидуальных домашних заданий	✓ собеседование ✓ проверка заданий
7.	✓ участие в научно-исследовательской работе кафедры	✓ доклады ✓ публикации
8.	✓ участие в научно-практических конференциях, семинарах	✓ предоставление сертификатов участников
9.	✓ работа с тестами и вопросами и задачами для самопроверки	✓ тестирование ✓ собеседование
10.	✓ подготовка ко всем видам контрольных испытаний	✓ тестирование ✓ собеседование

9.4. Методические указания для обучающихся по подготовке к занятиям по дисциплине «Медицинская информатика»

Занятия практического типа предназначены для расширения и углубления знаний, обучающихся по учебной дисциплине, формирования умений и компетенций, предусмотренных стандартом. В их ходе обучающимися реализуется верификационная функция степени усвоения учебного материала, они приобретают умения вести научную дискуссию. Кроме того, целью занятий является: проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных в учебной литературе, степени и качества усвоения обучающимися программного материала; формирование и развитие умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач, анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятия, и, желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Список литературы

1. Владзимирский, А. В. Телемедицина : практическое руководство / А. В.

- Владимирский, Г. С. Лебедев – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 576 с. – (Серия "Библиотека врача-специалиста"). – ISBN 978–5–9704–4195–4. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441954.html>. – Текст: электронный
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. – Москва : Юрайт, 2022. – 256 с. – (Высшее образование). – ISBN 978–5–534–14916–6. – URL: <https://urait.ru/bcode/485440>. – Текст: электронный (дата обращения: 04.10.2022г.)
 3. Джайн, К. К. Основы персонализированной медицины : медицина XXI века : омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации : учебник / К. К. Джайн, К. О. Шарипов. – Москва : Литтерра, 2020. – 576 с. – ISBN 978–5–4235–0343–7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423503437.html>. – Текст: электронный
 4. Здравоохранение и общественное здоровье : учебник / под редакцией Г. Н. Царик. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2021. – 912 с. – ISBN 978–5–9704–6044–3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460443.html>. – Текст: электронный
 5. Информатика и медицинская статистика : учебное пособие / под редакцией Г. Н. Царик. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2017. – 304 с. – ISBN 978–5–9704–4243–2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442432.html>. – Текст: электронный
 6. Медицинская информатика: учебник / под общей редакцией Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2022. – 464 с. – DOI 10.33029/9704–6273–7–ТМІ–2022–1–464. – ISBN 978–5–9704–6273–7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html>. – Текст: электронный
 7. Обмачевская, С. Н. Медицинская информатика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / С. Н. Обмачевская. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 184 с. – ISBN 978–5–8114–7053–2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/154391>. – Текст: электронный
 8. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник / под редакцией К. Р. Амлаева. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 560 с. – ISBN 978–5–9704–5237–0. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452370.html>. – Текст: электронный
 9. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник / Ю. Г. Элланский, А. Р. Квасов, Т. Ю. Быковская, М. Ю. Соловьев. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 624 с. – ISBN 978–5–9704–5033–8. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450338.html>. – Текст: электронный
 10. Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2021. – 608 с. – ISBN 978–5–9704–5921–8. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>. – Текст: электронный.
 11. Омельченко, В. П. Медицинская информатика : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 384 с. – ISBN 978–5–9704–4422–1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html>. – Текст: электронный
 12. Омельченко, В. П. Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 528 с. – ISBN 978–5–9704–3645–5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436455.html>. – Текст: электронный
 13. Основы менеджмента медицинской визуализации / под редакцией С. П. Морозова. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 432 с. – ISBN 978–5–9704–5247–9. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970452479.html>. – Текст: электронный

10.2 Перечень электронных ресурсов

№	Название	Описание	Назначение
1.	СДО Moodle	Система дистанционного обучения	Дистанционное обучение студентов

2.	"Консультант студента"	Электронно-библиотечная система	Электронная библиотека высшего учебного заведения. Предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с учебными планами и требованиями государственных стандартов.
3.	"Айбукс"	Электронно-библиотечная система	Широкий спектр самой современной учебной и научной литературы ведущих издательств России
4.	"БукАп"	Электронно-библиотечная система	Интернет-портал BookUp , в котором собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.
5.	"Лань"	Электронно-библиотечная система	Предоставляет доступ к электронным версиям книг ведущих издательств учебной, научной, профессиональной литературы и периодики
6.	Medline With Fulltext	База данных	Предоставляет полный текст для многих наиболее часто используемых биомедицинских и медицинских журналов, индексируемых в MEDLINE
7.	Искусственный интеллект и принятие решений	журнал	Журнал "Искусственный интеллект и принятие решений" публикует оригинальные научные статьи и обзоры по широкому кругу проблем и методов искусственного интеллекта и когнитивных наук, проблем создания систем поддержки принятия решений и интеллектуальных робототехнических систем. URL: http://aidt.ru
8.	Информационно-управляющие системы	журнал	Журнал «Информационно-управляющие системы» предназначен для ведущих специалистов научно-исследовательских организаций, предоставляющих услуги в области систем управления, информационно-управляющих систем различного назначения. URL: http://www.i-us.ru
9.	Российский НИИ искусственного интеллекта	Информационный портал	Российский НИИ искусственного интеллекта Режим доступа: http://www.artint.ru
10.	AIPORTAL	Информационный портал	Проект «Портал искусственного интеллекта» собрал в одном месте информацию по всем основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта: нейронные сети, генетические алгоритмы, многоагентные системы и другие направления искусственного интеллекта в решении практических задач. Режим доступа: http://www.aiportal.ru
11.	Российская	Информационный	Российская ассоциация искусственного

	ассоциация искусственного интеллекта	й портал	интеллекта (РАИИ) - всероссийская творческая профессиональная организация Режим доступа: http://www.raai.org
12.	Минцифры России	Официальный сайт	Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации https://digital.gov.ru/
13.	Zdrav.Expert	Информационный портал	База знаний https://zdrav.expert/
14.	Evercare - Цифровая медицина в России	информационно-аналитический, образовательный портал	Информационно-аналитический, образовательный ~ проект, посвящённый новейшим разработкам, современным технологиям и достижениям в области телемедицины и цифрового здравоохранения https://evercare.ru/category/cifrovaya-medicina-v-rossii

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Кафедра управления в здравоохранении, осуществляющая подготовку аспирантов по специальности 3.3.9. – Медицинская информатика, располагает учебными комнатами, компьютерными классами, оборудованными проекционной аппаратурой для демонстрации презентаций, наборами наглядных пособий, компьютерными программами для контроля знаний.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Компьютерный класс (комната 513): кафедра управления в здравоохранении; Воронежская область, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10 (вид учебной деятельности: практические занятия и лекции)	15 рабочих мест с компьютерами, подключенными к сети Интернет. Стол для преподавателя, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран); усилитель для микрофона, микрофон.
Компьютерный класс (комната 518а): кафедра управления в здравоохранении; Воронежская область, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10 (вид учебной деятельности: практические занятия и лекции)	15 рабочих мест с компьютерами, подключенными к сети Интернет. Стол для преподавателя, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран); усилитель для микрофона, микрофон.
Компьютерный класс (комната 426а): кафедра управления в здравоохранении; Воронежская область, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10 (вид учебной	15 рабочих мест с компьютерами, подключенными к сети Интернет. Стол для преподавателя, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды. Набор

деятельности: практические занятия и лекции)	демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран); усилитель для микрофона, микрофон.
Компьютерный класс (комната 433): кафедра управления в здравоохранении; Воронежская область, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10 (вид учебной деятельности: практические занятия и лекции)	13 рабочих мест с компьютерами, подключенными к сети Интернет. Стол для преподавателя, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран); усилитель для микрофона, микрофон.
Помещения библиотеки (кабинет №5) для проведения самостоятельной работы 394036, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10, электронная библиотека (кабинет №5) в отделе научной библиографии и медицинской информации в объединенной научной медицинской библиотеке.	Компьютеры OLDI Office № 110 – 26 АРМ, стол и стул для преподавателя, мультимедиапроектор, интерактивная доска. Обучающиеся имеют возможность доступа к сети Интернет в компьютерном классе библиотеки. Обеспечен доступ обучающимся к электронным библиотечным системам (ЭБС) через сайт библиотеки: https://lib.vrngmu.ru/

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ

Текущий контроль практических занятий проводится по итогам освоения каждой темы из раздела учебно-тематического плана в виде устного собеседования, решения тестовых заданий, проекта, решения ситуационных задач. Фонд оценочных средств разрабатывается в форме самостоятельного документа в составе УМКД.

Промежуточный контроль проводится в виде кандидатского экзамена по специальности в устной форме в виде собеседования. Оценочные средства для проведения кандидатского экзамена представлены в ФОС