

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Ярославский государственный медицинский университет  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России**

**Рабочая программа дисциплины  
КЛИНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА**

**Специальность 30.05.03 МЕДИЦИНСКАЯ  
КИБЕРНЕТИКА  
Форма обучения ОЧНАЯ**

**Рабочая программа разработана  
в соответствии с требованиями ФГОС ВО**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика и входит в состав Образовательной программы высшего образования – программы специалитета по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Рабочая программа разработана на кафедре медицинской кибернетики.  
Заведующий кафедрой – Потапов М.П., канд. мед. наук, доцент

Разработчики:

Потапов М.П., канд. мед. наук, доцент

Аккуратов Е.Г., д-р. биол. наук, доцент

Котловский М.Ю., д-р мед. наук, ассистент

Согласовано:

Декан  
лечебного факультета  
профессор

  
(подпись)

Филимонов В.И.

«15» июня 2023 года

Утверждено Советом по управлению образовательной деятельностью  
«15» июня 2023 года, протокол № 6

Председатель Совета по  
управлению образовательной  
деятельностью, проректор по  
образовательной деятельности  
и цифровой трансформации,  
доцент

  
(подпись)

Смирнова А.В.

«15» июня 2023 года

## **1. Вводная часть**

**1.1. Цель освоения дисциплины** – формирование системы знаний, умений и навыков в области математических методов и информационных технологий принятия обоснованных решений в клинической медицине; оценки точности и достоверности результатов клинических исследований, разработки информационных моделей для клинической диагностики.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций:

планирование медико-биологического исследования, внедрение результатов в практику с использованием методов математической статистики и доказательной медицины (ТФ С/03.7 Проф. стандарт врач-кибернетик от 04.08.2017 г. №610н);

анализ научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей (ТФ С/04.7 Проф. стандарт врач-кибернетик от 04.08.2017 г. №610н).

### **1.2. Задачи дисциплины:**

1. Изучение и анализ основных принципов и методов клинической кибернетики.

2. Исследование и разработка новых технологий и инструментов в области клинической кибернетики.

3. Анализ и применение клинических данных с использованием кибернетических моделей и методов.

4. Разработка и оптимизация алгоритмов для диагностики и прогнозирования заболеваний с использованием клинической кибернетики.

5. Создание систем поддержки принятия решений на основе клинической кибернетики.

6. Исследование влияния технологий искусственного интеллекта на клиническую практику.

7. Разработка и внедрение инновационных методов лечения и реабилитации, основанных на клинической кибернетике.

8. Оценка эффективности и безопасности применения клинической кибернетики в медицине.

9. Изучение этических и правовых аспектов применения клинической кибернетики.

10. Обучение и подготовка специалистов в области клинической кибернетики.

### **1.3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Преподавание дисциплины направлено на формирование **обще профессиональных компетенций:**

**ОПК-1.** Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

**профессиональных компетенций:**

**ПК-3.** Способен работать с медицинскими данными различных типов, внедрять технологии искусственного интеллекта.

**ПК-4.** Способен обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения.

Таблица 1.  
Требования к результатам освоения дисциплины

№	Индекс и номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Виды контроля
1.	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<b>ИД 1</b> – владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач. <b>ИД 2</b> – способен применять естественнонаучные знания на междисциплинарном уровне в профессиональной деятельности	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
2.	ПК-3	Способен работать с медицинскими данными различных типов, внедрять технологии искусственного интеллекта	<b>ИД1</b> – применяет методы и технологии сбора, структурирования, анализа медицинских данных различных типов <b>ИД2</b> – внедряет системы искусственного интеллекта в области медицины и здравоохранения	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
3.	ПК-4	Способен обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения	<b>ИД1</b> – создает, внедряет и применяет современные информационные технологии в здравоохранении <b>ИД2</b> – анализирует и поддерживает программное обеспечение для медицины и здравоохранения	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клиническая кибернетика» относится к обязательной части Образовательной программы.

Дисциплина опирается на материалы курсов «Высшая математика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Основы информационных технологий», «Общая и медицинская биофизика», «Медицинская электроника», «Анатомия человека», «Гистология, цитология», «Общая и медицинская радиобиология», «Патологическая анатомия», «Общая Патолофизиология», «Частная патолофизиология», «Теоретические основы кибернетики».

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в ходе изучения дисциплин:

Дисциплина «Высшая математика»

Знания:

- о математических понятиях, таких как функция, предел, производная, интеграл и др.

- основных теорем и правил математического анализа, алгебры, геометрии и других разделов высшей математики.

Умения:

- решать математические задачи, используя различные методы и приемы, включая аналитические и численные методы.

- применять математические методы и концепции для решения проблем в различных областях, таких как физика, экономика, инженерия и др.

- формулировать и проверять математические утверждения с использованием логических рассуждений и доказательств.

- работать с матрицами, векторами и другими алгебраическими объектами.

- коммуницировать математические идеи и результаты в письменной и устной форме.

Навыки:

- анализировать и интерпретировать математические модели и графики.

- работы с математическими программами и компьютерными системами для решения математических задач.

- использования математических методов для моделирования и анализа реальных систем и явлений.

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика»

Знания:

- о основных понятиях и принципах теории вероятности, таких как вероятностное пространство, случайные события, вероятностные распределения и др.

- основных теорем и результатов теории вероятности и математической статистики, таких как закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Байеса и др.

Умения:

- проводить вероятностные вычисления, включая вычисление вероятностей событий, условных вероятностей и математического ожидания.

- использовать методы математической статистики для анализа данных, включая оценку параметров распределений, проверку гипотез и построение доверительных интервалов.

- использовать статистические программы и компьютерные системы для обработки и анализа данных.

- формулировать и проверять статистические гипотезы с использованием статистических тестов и критериев.

- коммуницировать статистические результаты и выводы в письменной и устной форме.

Навыки:

- работы с различными типами вероятностных распределений, такими как равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение и др.

- применения статистических методов для обработки и интерпретации данных, включая методы регрессионного анализа, анализ дисперсии и качественный анализ данных.

- применения методов статистического моделирования для анализа сложных систем и явлений.

Дисциплина «Основы информационных технологий».

Знания:

- о базовых понятиях информационных технологий, таких как компьютерное оборудование, операционные системы, сети и интернет.

- основных принципов работы сетей и интернета, включая понятия IP-адреса, доменного имени, протоколов передачи данных и безопасности в сети.

- основных принципов информационной безопасности, включая защиту от вирусов, хакерских атак и утечек данных.

Умения:

- работать с компьютером и операционной системой, включая умение устанавливать программное обеспечение, настраивать систему, работать с файлами и папками.

- использовать электронную почту для отправки и получения сообщений, включая умение прикреплять файлы к письмам.

- использовать презентационное программное обеспечение для создания и демонстрации презентаций.

- проводить поиск информации в интернете, оценивать ее достоверность и использовать в научных исследованиях.

- использовать программирование для автоматизации задач и создания простых приложений.

Умение эффективно коммуницировать и сотрудничать с помощью информационных технологий, включая использование электронных средств коммуникации и совместной работы над документами.

- решать проблемы, связанные с использованием информационных технологий, включая умение находить и исправлять ошибки, а также умение адаптироваться к новым технологиям и изменениям в среде работы.

Навыки:

- работы с текстовым редактором для создания и редактирования документов.

- работы с электронными таблицами для создания и анализа таблиц данных.

- использования программного обеспечения для обработки изображений и звука.

- анализа и оценки информационных технологий с точки зрения их эффективности и соответствия потребностям организации или пользователя.

Дисциплина «Общая и медицинская биофизика».

Знания:

- основы физики и ее применение в медицине.

- структура и функционирование биологических систем.

- основные законы физики, применяемые в медицине, такие как законы термодинамики, электромагнетизма и оптики.

- методы измерения физических параметров в биологических системах.

- Взаимодействие электромагнитного излучения с тканями и органами человека.

- Основы биофизических методов диагностики и лечения.

Умения:

- анализировать и объяснять физические процессы, происходящие в биологических системах.

- применять физические законы и методы для решения задач, связанных с медицинской практикой.

- проводить эксперименты и измерения физических параметров в биологических системах.

- интерпретировать результаты экспериментов и проводить статистический анализ данных.

- использовать биофизические методы для диагностики и лечения заболеваний.

Навыки:

- работать с физическими приборами и оборудованием, используемым в медицинской биофизике.

- проводить расчеты и моделирование физических процессов в биологических системах.

- проектировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и делать выводы.

Дисциплина «Медицинская электроника».

Знания:

- знания о принципах работы медицинской электроники и ее роли в современной медицине.

- понимание основных технических аспектов медицинских приборов и систем, таких как электрокардиографы, электроэнцефалографы, ультразвуковые сканеры и другие.

- знание о принципах обработки и анализа биомедицинских сигналов, таких как ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ и других.

Умение:

- умение разрабатывать и проектировать электронные устройства для медицинского применения.

Навыки:

- навыки работы с программным обеспечением и алгоритмами для обработки биомедицинских данных.

- понимание основных принципов безопасности и стандартов, связанных с медицинской электроникой.

- умение проводить испытания и калибровку медицинской электроники.

- знание о современных тенденциях и достижениях в области медицинской электроники.

Дисциплина «Анатомия человека».

Знания:

- знания о структуре и функционировании различных систем органов человека, таких как нервная система, костно-мышечная система, дыхательная система, сердечно-сосудистая система и др.

- понимание анатомической терминологии и способность использовать ее для описания и обозначения различных частей тела.

Умения:

- определять местоположение и взаимное расположение органов внутри тела человека.

Навыки:

- навык работы с анатомическими моделями, атласами и компьютерными программами для визуализации анатомических структур.

- понимание основных принципов и закономерностей функционирования органов и систем органов.

- умение проводить анатомические исследования, включая пальпацию (ощупывание) различных структур тела.

- понимание связей между анатомией и клинической практикой, что позволяет студентам применять свои знания в медицинской практике.

- развитие навыков анализа и синтеза информации, необходимых для понимания сложных анатомических структур и процессов.

Дисциплина «Гистология, цитология».

Знания:

- основные понятия и термины в области гистологии и цитологии.

- структура и функции клеток различных тканей организма.

- основные законы и принципы организации тканей и органов.

- методы и техники исследования клеток и тканей.

Умения:

- распознавать и описывать микроскопические структуры клеток и тканей.

- проводить качественный и количественный анализ тканевых структур.

- использовать методы окраски и фиксации для подготовки препаратов.

- интерпретировать результаты микроскопического анализа и делать выводы о состоянии тканей и органов.

Навыки:

- работа с микроскопом и другими инструментами для изучения клеток и тканей.

- подготовка препаратов для микроскопического анализа.

- умение работать с красителями и растворами для окрашивания тканей.

- анализ и интерпретация микроскопических изображений.

### Дисциплина «Общая и медицинская радиобиология».

#### Знания:

- о физических основах радиации и ее взаимодействии с биологическими системами.
- понимание механизмов образования и действия ионизирующей радиации на клеточном и организменном уровне.
- знания о радиационной биофизике, включая радиационные измерения, дозиметрию и радиационную защиту.
- понимание принципов формирования и классификации радиационных повреждений организма.
- знания о радиационной эпидемиологии и ее методах исследования.
- понимание механизмов действия радиации на различные органы и системы человека.
- знания о радиационной патологии и ее проявлениях.

#### Умения:

- умение анализировать и интерпретировать данные радиобиологических исследований.

#### Навыки:

- навык оценки рисков и последствий радиационного воздействия на человека.
- умение разрабатывать и реализовывать меры радиационной защиты и профилактики.

### Дисциплина «Патологическая анатомия».

#### Знания:

- знание структуры и функций органов и тканей человека в норме и при различных патологических состояниях.
- понимание морфологических изменений, возникающих в органах и тканях при различных заболеваниях.
- знание основных патологических процессов, таких как воспаление, дистрофия, некроз и опухолевое заболевание.
- понимание принципов классификации заболеваний и их особенностей в патологической анатомии.

#### Умения:

- умение проводить макроскопическое и микроскопическое исследование биоптатов и операционного материала для постановки патологического диагноза.
- умение описывать и классифицировать патологические изменения в органах и тканях.

- умение анализировать результаты лабораторных исследований для установления причин патологических изменений.

- умение проводить некропсию (вскрытие) и определять причину смерти пациента.

Навыки:

- работы с микроскопом и интерпретации микроскопических препаратов.

- проведения макроскопического исследования органов и тканей.

- составления заключения по результатам патологического исследования.

- работы с лабораторным оборудованием и анализом биологических материалов.

Дисциплина «Общая Патопфизиология».

Знания:

- основные понятия и термины в области патопфизиологии, такие как патологический процесс, нарушение гомеостаза, адаптация организма и т.д.

- патопфизиологические механизмы развития заболеваний, такие как воспаление, иммунная реакция, нарушение кровообращения и др.

- основные принципы диагностики и лечения патологических состояний.

Умения:

- анализировать и интерпретировать клинические данные, связанные с патологическими процессами.

- различать нормальные и патологические изменения в организме.

- оценивать степень нарушения функций органов и систем при различных заболеваниях.

- формулировать предположения о возможных механизмах развития заболеваний на основе патопфизиологических знаний.

Навыки:

- проводить анализ клинических случаев с использованием патопфизиологических знаний.

- планировать и проводить лабораторные исследования для оценки функционального состояния органов и систем.

- разрабатывать и реализовывать планы лечения на основе патопфизиологического подхода.

- критически оценивать научные исследования в области патопфизиологии и применять их результаты в практической деятельности.

Дисциплина «Частная Патопфизиология».

Знания:

- понимание основных принципов патофизиологии и ее роли в развитии заболеваний.

- знание патологических процессов, возникающих в органах и системах организма.

- понимание механизмов развития и прогрессирования заболеваний.

- знание основных патологических состояний, их симптомов и клинических проявлений.

- знание методов диагностики и лечения патологических состояний.

Умения:

- анализировать и оценивать патологические процессы, происходящие в организме.

- выделять основные симптомы и клинические проявления различных заболеваний.

- определять механизмы развития и прогрессирования патологических состояний.

- интерпретировать результаты лабораторных и инструментальных методов исследования для постановки диагноза.

- проводить дифференциальный диагноз различных заболеваний.

Навыки:

- составлять и анализировать анамнез пациента.

- проводить осмотр и обследование пациента с целью выявления патологических изменений.

- использовать лабораторные и инструментальные методы исследования для постановки диагноза.

- разрабатывать план лечения и рекомендации для пациентов с различными патологическими состояниями.

- оценивать эффективность проводимого лечения и корректировать его при необходимости.

Дисциплина «Теоретические основы кибернетики».

Знания:

- о основных понятиях и принципах кибернетики, таких как информация, обратная связь, система, управление, моделирование и т.д.

- основных моделей и теорий кибернетики, таких как теория управления, теория систем, теория информации и т.д.

Умения:

- анализировать и моделировать различные системы с использованием кибернетических подходов. Это включает способность определить структуру системы, идентифицировать элементы и связи между ними, а также оценить влияние различных факторов на поведение системы.

- анализировать и интерпретировать данные с использованием методов кибернетики. Это может включать обработку и фильтрацию данных, идентификацию закономерностей и трендов, а также прогнозирование будущих состояний системы.

Навыки:

- применять кибернетические концепции и методы для решения задач управления и оптимизации. Это может включать разработку алгоритмов управления, определение оптимальных стратегий, анализ стабильности системы и т.д.

- коммуникации и сотрудничества в рамках кибернетического подхода. Это включает способность объяснить и обосновать свои идеи, работать в команде, обмениваться знаниями и опытом с другими специалистами.

Знания, умения и навыки, формируемые в ходе освоения данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин образовательной программы: «Биологическая и медицинская статистика», «Биоинформатика», «Производственная практика: научно-исследовательская работа»; «Производственная практика: преддипломная практика»; а также для подготовки к «Государственному экзамену».

### 3. Объем дисциплины

#### 3.1 Общий объем дисциплины

Общий объем дисциплины – 5 зачетных единиц (180 академ.часов), в том числе:

- промежуточная аттестация в форме экзамена – 36 академ.часов;
- контактная работа обучающихся с преподавателем – 96 академ.часов;
- самостоятельная работа обучающихся – 48 академ.часов;

#### 3.2 Распределение часов по семестрам

Таблица 2.

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся по семестрам

Вид учебной работы	Всего академ. часов	Распределение часов по семестрам		
		Сем.7	Сем.8	Сем._
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная), всего</b>				
в том числе:	х	х	х	х
Занятия лекционного типа (лекции)	32		32	
Занятия семинарского типа, в т.ч.				
Семинары				

Практические занятия, клинические практические занятия	64		64	
Лабораторные работы, практикумы				
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, всего</b>	<b>48</b>		<b>48</b>	

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)	Индекс и номер формируемых компетенций
1.	Основы доказательной медицины	Предпосылки возникновения концепции доказательной медицины. Задачи и классификация медицинских исследований.	ОПК-1. ИД1,2
		Типы клинических исследований в доказательной медицине.	
		Основные стандарты клинических испытаний. Принципы надлежащей клинической практики.	
2.	Анализ клинических данных и оценка диагностической эффективности клинических исследований	Проблемы принятия решений в клинической медицине.	ПК-3, ИД1, 2 ПК-4, ИД1
		Типы, структуры и модели данных. Измерительные шкалы.	
		Основные параметры, характеризующие медицинские данные.	
		Операционные характеристики диагностических тестов, ROC - анализ.	
	Научное обоснование эффективности медицинских технологий.		
3.	Подходы к принятию решений в клинической медицине	Алгоритм принятия клинического решения. Классификация методов принятия решений.	ПК-3, ИД1, 2 ПК-4, ИД1, 2
		Принятие клинических решений методом Байеса.	
		Принятие клинических решений методом последовательного статистического анализа Вальда.	

	Принятие клинических решений методом математического ожидания.	
	Принятие клинических решений с применением теории графов.	
	Принятие клинических решений методом теории игр.	
	Методы коллективного принятия клинических решений.	
	Информационные технологии и системы поддержки принятия решений в клинической медицине.	

#### 4.2. Тематический план лекций

№	Название тем лекций	Семестры	
		№ 7	№ 8
		часов	часов
1.	Предпосылки возникновения концепции доказательной медицины. Задачи и классификация медицинских исследований.	-	2
2.	Типы клинических исследований в доказательной медицине.	-	2
3.	Основные стандарты клинических испытаний. Принципы надлежащей клинической практики.	-	2
4.	Проблемы принятия решений в клинической медицине.	-	2
5.	Типы, структуры и модели данных. Измерительные шкалы.	-	2
6.	Основные параметры, характеризующие медицинские данные.	-	2
7.	Операционные характеристики диагностических тестов, ROC -анализ.	-	2
8.	Научное обоснование эффективности медицинских технологий.	-	2
9.	Алгоритмы принятия клинического решения. Классификация методов принятия решений.	-	2
10.	Принятие клинических решений методом Байеса.	-	2
11.	Принятие клинических решений методом последовательного статистического анализа Вальда.	-	2
12.	Принятие клинических решений методом математического ожидания.	-	2
13.	Принятие клинических решений с применением теории графов.	-	2

14.	Принятие клинических решений методом теории игр.	-	2
15.	Методы коллективного принятия клинических решений.	-	2
16.	Информационные технологии и системы поддержки принятия решений в клинической медицине.	-	2
ИТОГО часов:			32

### 4.3. Тематический план практических занятий

№	Название тем практических занятий	Семестры	
		№ 7	№ 8
		часов	часов
1.	Значение доказательной медицины для клинической практики. Предпосылки возникновения концепции доказательной медицины. Задачи медицинских исследований. Классификация медицинских исследований. Диагностические тесты. Скрининг. Источники информации.	-	4
2.	Дизайн клинического исследования. Наблюдательные исследования. Одномоментные исследования. Когортные исследования. Исследование случай-контроль. Проспективное и ретроспективное исследования.	-	4
3.	Планирование клинического исследования. Референтные величины и группы. Определение необходимого объема выборок. Методы рандомизации. Методы маскировки («ослепления»). Анализ выживаемости. Сбор и обработка информации дополнительной информации. Статистический анализ результатов исследования. Оценка результатов проведенных исследований и их практическое применение.	-	4
4.	Информационные компоненты решений. Типы проблем в медицине. Дедукция, абдукция, индукция. Методы установления причинных связей.	-	4
5.	Типы, структуры и модели данных, получаемых при клинических исследованиях. Особенности данных в медицине. Репрезентативность данных. Шкалы измерения количественных и качественных данных и операции с ними. Сравнение шкал измерения.	-	4
6.	Преобразование информации в медицине и биологии. Основные параметры клинических данных. Виды вариабельности данных. Погрешности (ошибки) измерений в медицинской практике. Критерии качества измерений: точность, погрешность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость. Исключение результатов аномальных измерений.	-	4

7.	Оценка диагностической эффективности теста. Операционные характеристики диагностических тестов. Четырехпольная таблица. Чувствительность и специфичность, Диагностическая значимость положительных и отрицательных результатов. Связь операционных характеристик с вероятностью, правдоподобием и преваленсом. ROC -анализ. Пороговая точка. Индекс Иодена. Площадь под кривой (AUC). Смысл чувствительности и специфичности: как выбрать тест. Влияние преваленса на операционные характеристики, информативность, диагностическую эффективность. Необъективность при определении характеристик теста. Модификации ROC -анализа.	-	4
8.	Оценка результатов совокупности тестов. Согласие результатов исследования. Индексы общего и случайного согласия. Поправка на случайное согласие. Внутрикласовый коэффициент корреляции. Интегральные оценки эффективности теста. Индексы обнаруживаемости, Андерсона- Бахадураи, Грея и Моргана. Стандарты исследования клинической эффективности медицинских вмешательств (CONSORT Statement) и исследования клинической эффективности методов диагностики (STARD Statement). Ожидаемая полезность диагностического исследования. Цены результатов и ожидаемая полезность диагностического исследования. Цены результатов по показателям стоимости и здоровья. Ожидаемая полезность исследования. Критерии анализа цен. Влияние цен на выбор метода исследования и врачебной стратегии.	-	4
9.	Алгоритмический и эвристический подходы к принятию решений. Подходы к описанию процесса принятия решения. Принятие решений в условиях определенности, статистической неопределенности, неопределенности последствий.	-	4
10.	Апостериорная вероятность. Теорема Байеса и предсказывающие значения. Практическое применение метода для медицинской диагностики.	-	4
11.	Последовательная выборка, формируемая в ходе статистического эксперимента. Средний объем выборки. Оптимальные правила остановки. Практическое применение метода для медицинской диагностики.	-	4
12.	Ожидаемая полезность. Сравнение неопределенных перспектив. Выбор между рисками. Мера предпочтительности исходов риска.	-	4
13.	Основы теории графов. Дерево принятия решений. Типология деревьев. Алгоритмы построения дерева. Методы регулирования глубины дерева. Практическое применение дерева решений для медицинской диагностики.	-	4

14.	История теории игр, основные положения теории игр, типы игр. Форма представления игры. Классическая задача в теории игр. Фундаментальная проблема в теории игр. Практическое применение теории игр для медицинской диагностики.	-	4
15.	Парадигмы коллективного распознавания и классификации. Источники данных и типы задач распределенного обучения. Архитектуры систем распределенного распознавания. Классификация методов объединения решений в иерархических схемах. Выбор классификатора: подходы на основе оценки компетентности классификаторов и вероятностных методов объединения решений. Слияние решений классификаторов: Мета - классификация. Бустинг. Объединения решений множества классификаторов, использующая нейронную сеть. P2P методы обучения. Проблема разнообразия классификаторов.	-	4
16.	Медицинские информационные системы: экспертные системы, системы поддержки принятия врачебных решений, информационно-поисковые системы. Эффективность, характеристики, цели. «Знаниевые» и «Незнаниевые» СИП1ВР. Нормативно-правовая база. Проблемы на пути внедрения. Клинические проблемы. Технические проблемы и препятствия на пути внедрения.	-	4
ИТОГО часов:		-	64

#### 4.4. Тематический план семинаров

Не предусмотрены.

#### 4.5. Тематический план лабораторных работ, практикумов

Не предусмотрены.

#### 4.6. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№	Название тем занятий	Интерактивные формы проведения занятий
1.	Значение доказательной медицины для клинической практики. Предпосылки возникновения концепции доказательной медицины. Задачи медицинских исследований. Классификация медицинских исследований. Диагностические тесты. Скрининг. Источники информации.	Дискуссии и обсуждения. Студенты обсуждают основные концепции и принципы клинической кибернетики, а также различные теоретические модели и их применение.
2.	Дизайн клинического исследования. Наблюдательные исследования. Одномоментные	Работа с кейсами и примерами. Студентам предлагаются различные кейсы из реальной жизни, где они должны применить принципы клинической кибернетики для анализа и

	исследования. Когортные исследования. Исследование случай-контроль. Проспективное и ретроспективное исследования.	решения проблем.
3.	Алгоритмический и эвристический подходы к принятию решений. Подходы к описанию процесса принятия решения. Принятие решений в условиях определенности, статистической неопределенности, неопределенности последствий.	Групповые проекты и исследования. Студенты работают в группах, чтобы провести исследование или создать проект, связанный с теоретическими основами клинической кибернетики.
4.	Алгоритмический и эвристический подходы к принятию решений. Подходы к описанию процесса принятия решения. Принятие решений в условиях определенности, статистической неопределенности, неопределенности последствий.	Ролевые игры и симуляции. Студенты играют различные роли в симуляциях, чтобы лучше понять взаимодействие систем и процессов в рамках клинической кибернетики.
5.	История теории игр, основные положения теории игр, типы игр. Форма представления игры. Классическая задача в теории игр. Фундаментальная проблема в теории игр. Практическое применение теории игр для медицинской диагностики.	Использование интерактивных онлайн-ресурсов. Преподаватель использует различные интерактивные онлайн-ресурсы, такие как веб-сайты, видеоуроки и тесты, чтобы стимулировать интерес и активное участие студентов.

#### 4.7. План самостоятельной работы студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы доказательной медицины	<p>1. Изучение основных понятий и принципов доказательной медицины.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ознакомление с определением и историей доказательной медицины.</li> <li>- Изучение основных принципов доказательной медицины, таких как иерархия доказательств, систематический обзор литературы, мета-анализы и т.д.</li> <li>- Понимание важности доказательной медицины для принятия обоснованных клинических решений.</li> </ul> <p>2. Поиск и анализ научных статей и исследований.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение ключевых слов и фраз для поиска научных статей и исследований в базах данных, таких как PubMed или Cochrane Library.</li> <li>- Чтение и анализ найденных статей с использованием критического мышления.</li> <li>- Оценка качества и достоверности найденных исследований с помощью инструментов оценки риска и смещения.</li> </ul> <p>3. Составление обзора литературы по выбранной теме.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Систематическое обобщение и анализ результатов найденных исследований.</li> <li>- Составление структурированного обзора литературы, включающего введение, методы, результаты и обсуждение.</li> <li>- Подготовка списка использованных источников в соответствии с требованиями научного стиля.</li> </ul> <p>4. Обсуждение и интерпретация результатов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Критический анализ полученных результатов и их интерпретация с учетом контекста и клинической значимости.</li> <li>- Обсуждение ограничений исследований, возможных проблем и предложений для дальнейших исследований.</li> <li>- Сравнение и сопоставление существующих доказательств с клинической практикой.</li> </ul> <p>5. Подготовка презентации или научной статьи.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Составление структурированной презентации или научной статьи на основе обзора литературы и обсуждения результатов.</li> <li>- Подготовка графиков, таблиц и других визуальных материалов для наглядной презентации данных.</li> <li>- Проведение практических примеров или кейсов, чтобы продемонстрировать применение доказательной медицины на практике.</li> </ul> <p>6. Защита работы и обсуждение результатов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение защиты работы перед преподавателем или группой студентов.</li> <li>- Обсуждение полученных результатов, ответы на вопросы и дальнейшее обсуждение темы с коллегами и преподавателем.</li> </ul>
2.	Анализ клинических данных и оценка диагностической эффективности клинических исследований	<p>1. Ознакомление с основными понятиями и принципами анализа клинических данных и оценки диагностической эффективности клинических исследований.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение литературы и учебных материалов по данной теме.</li> <li>- Понимание основных методов и подходов к анализу данных и оценке диагностической эффективности.</li> </ul>

		<p>2. Изучение основных типов клинических данных и их особенностей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разбор различных видов данных, таких как клинические исследования, медицинские карты пациентов, лабораторные данные и т.д.</li> <li>- Анализ примеров клинических данных для понимания структуры и содержания.</li> </ul> <p>3. Определение методов анализа клинических данных.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение различных статистических методов, включая описательные статистики, тесты гипотез, регрессионный анализ и другие.</li> <li>- Определение наиболее подходящих методов для конкретного типа данных и задачи исследования.</li> </ul> <p>4. Оценка диагностической эффективности клинических исследований.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение методов оценки чувствительности, специфичности, точности и других показателей диагностической эффективности.</li> <li>- Проведение анализа примеров клинических исследований для оценки их диагностической эффективности.</li> </ul> <p>5. Практическое применение полученных знаний.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка собственного проекта анализа клинических данных или оценки диагностической эффективности клинического исследования.</li> <li>- Сбор и обработка данных, проведение анализа и интерпретация результатов.</li> <li>- Подготовка отчета о проведенном исследовании.</li> </ul> <p>6. Обсуждение результатов и выводов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Презентация и обсуждение результатов своего исследования с коллегами или преподавателем.</li> <li>- Анализ полученных результатов и формулирование выводов.</li> <li>- Обсуждение возможных ограничений и перспектив дальнейших исследований.</li> </ul> <p>7. Рефлексия и самооценка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка своей работы по каждому этапу плана.</li> <li>- Анализ достижений и сложностей в процессе самостоятельной работы.</li> <li>- Формулирование плана дальнейшего развития и совершенствования навыков анализа клинических данных и оценки диагностической эффективности.</li> </ul>
3.	Подходы к принятию решений в клинической медицине	<p>1. Введение в тему:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение понятия "принятие решений в клинической медицине"</li> <li>- Значение принятия решений для врачей и пациентов</li> </ul> <p>2. Ознакомление с основными подходами к принятию решений в клинической медицине:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Эмпирический подход</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Экспертный подход</li> <li>- Статистический подход</li> <li>- Информационно-технический подход</li> <li>3. Разбор каждого подхода подробнее: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Описание основных принципов и преимуществ каждого подхода</li> <li>- Примеры применения каждого подхода в клинической медицине</li> </ul> </li> <li>4. Сравнительный анализ подходов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение сильных и слабых сторон каждого подхода</li> <li>- Выбор наиболее эффективного подхода в конкретной ситуации</li> </ul> </li> <li>5. Ролевая игра: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разделение студентов на группы</li> <li>- Каждая группа получает кейс-стади по конкретному заболеванию</li> <li>- Группы должны применить разные подходы к принятию решений и обосновать свой выбор</li> </ul> </li> <li>6. Обсуждение результатов ролевой игры: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ эффективности каждого подхода в конкретных случаях</li> <li>- Обсуждение возможных ограничений и проблем каждого подхода</li> </ul> </li> <li>7. Заключение: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подведение итогов обсуждения</li> <li>- Определение наиболее предпочтительного подхода к принятию решений в клинической медицине</li> </ul> </li> <li>8. Рефлексия: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Самооценка студентов по уровню понимания и усвоения материала</li> <li>- Обсуждение дополнительных вопросов или трудностей, возникших в процессе работы</li> </ul> </li> <li>9. Домашнее задание: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследование научных статей о новых подходах к принятию решений в клинической медицине</li> <li>- Написание эссе или реферата на выбранную тему.</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

#### **4.8. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС)**

Примерная тематика НИРС:

1. Разработка и анализ алгоритмов машинного обучения для диагностики и прогнозирования заболеваний с использованием клинической кибернетики.

2. Исследование возможностей применения виртуальной реальности в клинической кибернетике для тренировки медицинского персонала и реабилитации пациентов.

3. Анализ эффективности систем телемедицины на основе клинической

кибернетики для дистанционного консультирования и наблюдения за пациентами.

4. Исследование возможностей применения нейронных сетей в клинической кибернетике для анализа медицинских изображений и диагностики заболеваний.

5. Разработка и оценка эффективности интеллектуальных систем поддержки принятия решений на основе клинической кибернетики для оптимизации лечебных процессов.

6. Анализ проблем безопасности данных в клинической кибернетике и разработка методов защиты медицинской информации.

7. Исследование возможностей использования робототехники в клинической кибернетике для проведения хирургических операций и реабилитации пациентов.

8. Анализ этических и правовых аспектов применения клинической кибернетики в медицине.

9. Разработка и оценка эффективности систем мониторинга пациентов на основе клинической кибернетики для раннего выявления и предотвращения осложнений.

10. Исследование возможностей применения генетических алгоритмов в клинической кибернетике для оптимизации индивидуального лечения пациентов.

#### Формы НИРС:

1. Изучение специальной литературы и другой научно-практической информации о достижениях в области медицинской информатики, сбор, обработка, анализ и систематизация полученных данных, написание и защита рефератов.

2. Участие в написании статей, тезисов.

3. Участие в подготовке докладов, выступления с докладами на конференциях.

4. Презентация или доклад о выполненной работе в области кибернетики, с основными выводами и рекомендациями.

5. Опыт и обсуждение результатов участия в научных конференциях и семинарах в области кибернетики.

6. Самооценка и анализ полученных знаний и навыков в теоретических основах кибернетики.

7. Написание научной работы с описанием проведенного исследования и его результатов.

#### **4.9. Курсовые работы**

Не предусмотрены.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине включает:

- методические указания для обучающихся;
- методические рекомендации для преподавателей;
- учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

#### **6. Библиотечно-информационное обеспечение**

##### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

###### **а). Основная литература:**

1. Наркевич А. Н., Виноградов К. А., Шадрин К. В. Доказательная медицина: Учебное пособие. - Красноярск: Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. - 112 с. — Текст: электронный// Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://lanbook.ru/book/131475> (дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Короткова О. Л., Шилова З. В. Математические методы доказательной медицины: Учебное пособие. - Киров; Кировский государственный медицинский университет, 2017. - 180 с. - Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136077> (дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Колбин В. В. Методы принятия решений. - СПб.: Лань, 2021,-644 с. ISBN 978-5-8114-7896-5. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167176> (дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Колобашкина Л.В., Алюшин М.В. Информационные технологии принятия решений в условиях конфликта. В 2 ч. 4.1. Основы теории игр: учебное пособие для вузов. - М.: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2010. - 164 с. - ISBN 978-5-7262-1263-0. Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75864> (дата

- обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Ганичева А. В., Ганичев А. В. Теория принятия решений. - СПб.: Лань, 2021, - 100 с. ISBN 978-5-8114-7516-2. Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176876> (дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  6. Клименко И. С. Принятие решений и феномен неопределенности. - СПб.: Лань, 2021, - 180 с. ISBN 978-5-8114-6530-9. Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165834> (дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  7. Лялькина, Г.Б. Математические основы теории принятия решений: учебное пособие / Г.Б.Лялькина. — Пермь: ПНИПУ, 2012. — 118 с. — ISBN 978-5-398-00771-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160848> (дата обращения: 24.05.2023). —Режим доступа: для авториз. пользователей.
  8. Павлов Л. А., Первова Н. В. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебник для вузов. - СПб.: Лань, 2021, - 256 с. ISBN 978-5-8114-7259-8 Текст: электронный// Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156929> (дата обращения: 30.05.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
  9. Москвитин А.А. Данные, информация, знания: методология, теория, технологии: монография Данные, информация, знания: методология, теория, технологии: монография- СПб.: Лань, 2019, -236 с. ISBN 978-5-8114-3232-5. Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: (<https://e.lanbook.com/book/113937> дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  - 10.Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. Системы поддержки принятия решений. - СПб.: Лань, 2021, - 108 с. ISBN 978-5-8114-8489-8 Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176903> (дата обращения: 30.05.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
  - 11.И. Виссия Х.Э.Р.М., Краснопрошин В.В., Вальвачев А.Н. Принятие решений в информационном обществе: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2019, - 228 с. ISBN 978-5-8114-3747-4. Текст: электронный // Лань:электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121458> (дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  - 12.Масальский Г. Б. Математические основы кибернетики: Учебное

- пособие. - Красноярск: Сибирский Федеральный Университет, 2018, - 384 с. ISBN 978-5-7638-3628-8. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157592> (дата обращения: 30.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Фокин, В.А. Теоретические основы кибернетики: учебное пособие / В.А. Фокин. — Томск: СибГМУ, 2017. — 244 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113531> (дата обращения: 24.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Пролубников, А.В. Математические методы распознавания образов: учебное пособие / А.В. Пролубников. — Омск: ОмГУ, 2020. — 110 с. — ISBN 23978-5-7779-2461-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142454> (дата обращения: 24.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б). Дополнительная литература:**

1. Экспертиза в медицинской практике: учебно-методическое пособие / В.И. Орёл, А.В. Ким, Н.А. Гурьева, Л.Л. Шарафутдинова. — СПб.: СпецЛит, 2017. — 535 с. — ISBN 978-5-299-00870-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114917> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Татаринович, Б.А. Информационные компьютерные технологии. Решение задач оптимизации: учебно-методическое пособие / Б.А. Татаринович. — Белгород: БелГАУ им. В.Я.Горина, 2020. — 52 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166505> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — СПб.: Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-3409-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115518> (дата обращения: 28.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **6.2. Перечень информационных технологий**

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам Центра и доступом к сети Интернет (через Научную библиотеку). Для

этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда, включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. Информационно-образовательная среда обеспечивает освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме.

Лекции и практические занятия проводятся как в аудиториях, так и возможен дистанционный формат занятий. Для практических занятий используются методические материалы на электронных носителях, визуализированные ситуационные задачи и тестовые задания в формате Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Office Pro Rus 2010 - Open License 49439496ZZE1312 с 15.12.2011 (бессрочно);
2. Microsoft Office Pro Rus 2016 - Open License 66175553 с 15.12.2015 (бессрочно);
3. Microsoft Windows Pro Rus 7 - Open License 49439496ZZE1312 с 15.12.2011 (бессрочно);
4. Microsoft Windows Pro Rus 10 - Open License 66175553 с 15.12.2015 (бессрочно);
5. Антивирус Касперского EndpointSecurity – Лицензия 280E-221130-062650-683-687 с 2022-11-30 по 2024-01-17
6. Операционная система «Альт Линкус СПТ 6.0» - Лицензия с 17.01.2017 бессрочно;
7. Операционная система AstraLinux Special Edition – лицензия 207600002-s-1.6-fstek-222 с 06.02.2020 (бессрочно)
8. ЭИОС «Русский Moodle 3К1» лицензия до 2023-12-20
9. Программа статистической обработки данных «Statistica 10.0» от 2013 года серийный номер VX202F254217FA-P (бессрочно);
10. ИТС . 1С:Комплект поддержки для государственных учреждений ПРОФ с 01.04.2023 по 31.03.2024
11. 1С:Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер (x86-64). Регистрационный номер: 8101747914 от 01.06.2022 бессрочно.
12. Медицинская информационная система MedWork-Base. Лицензия 8101747914 с 05.05.2023 по 05.05.2024.

#### **Электронные библиотечные системы:**

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента»  
<https://www.studentlibrary.ru/>

2. Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <https://lib.rucont.ru/search>
3. Электронно-библиотечная система «Знаниум» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
4. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» [www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
6. База электронных периодических изданий E Library «Медицина и здравоохранение в России» <https://www.elibrary.ru/>
7. База данных «Электронная коллекция учебных и учебно-методических материалов ЯГМУ» [http://lib.yma.ac.ru/buki\\_web/bk\\_cat\\_find.php](http://lib.yma.ac.ru/buki_web/bk_cat_find.php)
8. <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)
9. <http://www.prlib.ru> – сайт Президентской библиотеки
10. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки

### **6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:**

1. <https://edu.ysmu.ru/> – портал электронных образовательных ресурсов
2. Росстат России: <https://rosstat.gov.ru/>
3. Статистические и информационные материалы Минздрава России: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy>
4. <http://mon.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ