

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**Ярославский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России**

**Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
КИБЕРНЕТИКИ**

**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 – осветить общие принципы и закономерности кибернетики, основные математические модели живых систем, основные задачи и методы их исследования. Поэтому ее ключевые слова: состояние, вход-выход, алгоритм, математическая модель, живые системы, оптимизация, адаптация и обучение.

Основное внимание в дисциплине уделяется динамическим моделям, описывающим процессы в физических, химических и биологических системах. В меньшей степени представлены методы исследования. Они зачастую рассматриваются обзорно и настолько, чтобы на конкретных примерах увидеть суть задач и возможность их решения. Такой подход позволяет сконцентрировать внимание на содержательной стороне моделей и проблем, увидеть их в функциональной взаимосвязи, установить их особенности и сформулировать соответствующие им математические задачи.

1.2. Задачи дисциплины:

Изучение основных понятий и принципов кибернетики, таких как информация, система, обратная связь, самоорганизация и др.

Анализ и моделирование различных типов систем, включая физические, биологические и социальные системы.

Изучение принципов обработки информации и ее передачи в системах.

Анализ и проектирование систем с использованием методов кибернетики, включая оптимальное управление и прогнозирование.

Изучение проблемы управления сложными системами, включая многоагентные системы и системы искусственного интеллекта.

Исследование проблемы эмерджентности и самоорганизации в системах.

Изучение применения кибернетики в различных областях, таких как экономика, медицина, транспорт и др.

Разработка и анализ моделей для описания и предсказания поведения систем.

Изучение этических и социальных аспектов применения кибернетики.

Разработка и реализация практических проектов, использующих принципы и методы кибернетики.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

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

ОПК-2. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные,

физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований.

ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

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.

ПК-5. Способен организовывать и проводить научные исследования 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-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	ИД 3 – демонстрирует навык морфофункциональной оценки патологических процессов в организме пациента ИД 4 – владеет алгоритмом моделирования патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
2.	ОПК-5	Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	ИД 1 – информирован об основных закономерностях развития и жизнедеятельности организма на основе биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке, ткани, органе человека ИД 2 – использует лабораторное оборудование и измерительные приборы для проведения биохимических исследований и диагностики биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
3.	ПК-3	Способен работать с медицинскими данными различных типов, внедрять технологии искусственного интеллекта	ИД1 – применяет методы и технологии сбора, структурирования, анализа медицинских данных различных типов ИД2 – 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

4.	ПК-4	Способен обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения	<p>ИД1 – создает, внедряет и применяет современные информационные технологии в здравоохранении</p> <p>ИД3 – оказывает поддержку деятельности медицинских специалистов, принятия клинических и управленческих решений на основе использования информационных технологий</p>	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
5.	ПК-5	Способен организовывать и проводить научные исследования в области здравоохранения	ИД1 – разрабатывает новые медицинские и биологические модели и методы и внедряет их в клиническую практику и управление здравоохранением	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 «Теоретические основы кибернетики» относится к обязательной части Образовательной программы.

Дисциплина опирается на материалы курсов «Высшая математика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Основы информационных технологий».

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.

Знания, умения и навыки, формируемые в ходе освоения данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин образовательной программы: «Медицинские информационные системы», «Клиническая кибернетика», «Биологическая и медицинская статистика», «Биоинформатика».

3. Объем дисциплины

3.1 Общий объем дисциплины

Общий объем дисциплины – 7 зачетных единиц (252 академ.часов), в том числе:

- промежуточная аттестация в форме экзамена – 36 академ.часов;
- контактная работа обучающихся с преподавателем – 144 академ.часов;
- самостоятельная работа обучающихся – 72 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.часо в	Распределение часов по семестрам		
		Сем.3	Сем.4	Сем._
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная), всего				
в том числе:	х	х	х	х
Занятия лекционного типа (лекции)	36	18	18	
Занятия семинарского типа, в т.ч.				
Семинары				
Практические занятия, клинические практические занятия	108	54	54	
Лабораторные работы, практикумы				
2. Самостоятельная работа обучающихся, всего	72	36	36	

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.	Теоретические основы распознавания образов	Вероятностные модели состояния здоровья	ОПК-2. ИД3 ОПК-5. ИД2 ПК-3, ИД1
		Байесовский метод распознавания	
		Метод последовательного анализа	
		Метод минимального риска	
2.	Теоретические основы обработки сигналов	Модели сигналов	ОПК-2. ИД4 ОПК-5. ИД1 ПК-3, ИД2 ПК-4, ИД1
		Динамическое представление сигналов	
		Спектры периодических сигналов	
		Спектры непериодических сигналов	
		Спектры дискретных сигналов	
		Линейные стационарные цифровые фильтры	
		Трансверсальные цифровые фильтры	
		Рекурсивные цифровые фильтры	
Синтез линейных цифровых фильтров			
3.		Энтропия стохастических систем	ПК-3, ИД1

	Теоретические основы обработки информации	Энтропия объединения систем	ПК-4, ИД3 ПК-5, ИД1
		Количественные характеристики информации	
		Информативность значений диагностических признаков	
		Средняя информативность значений диагностических признаков	
		Оптимизация диагностирования	

4.2. Тематический план лекций

№	Название тем лекций	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1.	Введение в дисциплину. История становления дисциплины и подхода. Вероятностные модели состояния здоровья.	2	-
2.	Байесовский метод распознавания.	2	-
3.	Метод последовательного анализа.	2	-
4.	Метод минимального риска.	2	-
5.	Модели сигналов.	2	-
6.	Динамическое представление сигналов.	2	-
7.	Спектры периодических сигналов.	2	-
8.	Спектры непериодических сигналов.	2	-
9.	Спектры дискретных сигналов.	2	-
10.	Линейные стационарные цифровые фильтры.	-	2
11.	Трансверсальные цифровые фильтры.	-	2
12.	Рекурсивные цифровые фильтры.	-	2
13.	Синтез линейных цифровых фильтров.	-	2
14.	Энтропия стохастических систем.	-	2
15.	Энтропия объединения систем.	-	2
16.	Количественные характеристики информации.	-	2
17.	Информативность значений диагностических признаков.	-	2
18.	Оптимизация диагностирования.		2
	ИТОГО часов:	18	18

4.3. Тематический план практических занятий

№	Название тем практических занятий	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов

1.	Состояние здоровья. Вероятностные диагностические модели. Обучение информационной системы распознаванию состояния здоровья. Корректировка значений вероятностей диагнозов. Корректировка вероятностей диагностических признаков. Алгоритм разработки диагностической модели.	3	-
2.	Информационная технология моделирования состояния здоровья в MATLAB.	3	-
3.	Формула Байеса. Методика распознавания состояния здоровья по одному признаку. Методика распознавания состояния здоровья по сочетанию признаков. Алгоритм распознавания состояния здоровья байесовским методом.	3	-
4.	Информационная технология распознавания состояния здоровья байесовским методом в MATLAB.	3	-
5.	Последовательный анализ Вальда. Методика последовательного анализа. Границы принятия решения. Алгоритм распознавания состояния здоровья методом последовательного анализа.	3	-
6.	Информационная технология распознавания состояния здоровья методом последовательного анализа в MATLAB.	3	-
7.	Средний риск ошибок распознавания состояния здоровья. Минимизация среднего риска распознавания состояния здоровья. Алгоритм распознавания состояния здоровья методом минимального риска.	3	-
8.	Информационная технология распознавания состояния здоровья методом минимального риска в MATLAB.	3	-
9.	Определение сигнала. Классификация сигналов. Модели аналоговых сигналов. Модели дискретных сигналов. Модели цифровых сигналов. Модели случайных сигналов. Одномерные и многомерные сигналы.	3	-
10.	Моделирование сигналов в MATLAB. Информационная технология генерации сигналов в MATLAB.	3	-
11.	Представление сигнала посредством функций включения. Представление сигнала посредством дельта-функций.	3	-
12.	Информационная технология генерации сигналов суммированием составляющих его спектра в MATLAB.	3	-
13.	Спектральное разложение периодического сигнала в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье периодического сигнала.	3	-
14.	Спектральный анализ периодических сигналов в MATLAB.	3	-

15.	Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Генерация непериодических сигналов в MATLAB.	3	-
16.	Спектральный анализ непериодических сигналов в MATLAB.	3	-
17.	Модели дискретных сигналов. Спектр дискретного периодического сигнала. Быстрое преобразование Фурье. Дискретная свёртка.	3	-
18.	Генерация дискретных сигналов в MATLAB. Спектральный анализ дискретных сигналов в MATLAB.	3	-
19.	Принцип цифровой обработки сигналов. Преобразование Лорана. Алгоритм линейной цифровой фильтрации. Частотный коэффициент передачи цифрового фильтра.	-	3
20.	Цифровая фильтрация сигналов в MATLAB.	-	3
21.	Алгоритм трансверсальной цифровой фильтрации. Импульсная и частотная характеристики трансверсального фильтра.	-	3
22.	Цифровая фильтрация сигналов в MATLAB.	-	3
23.	Структура рекурсивного фильтра. Устойчивость рекурсивных фильтров. Импульсная характеристика рекурсивного фильтра.	-	3
24.	Цифровая фильтрация сигналов в MATLAB.	-	3
25.	Метод инвариантных импульсных характеристик. Сравнение трансверсальных и рекурсивных цифровых фильтров. Синтез цифрового фильтра на основе дискретизации дифференциального уравнения аналоговой цепи.	-	3
26.	Метод инвариантных частотных характеристик. Влияние квантования сигналов на работу цифрового фильтра.	-	3
27.	Энтропия дискретных систем. Энтропия непрерывных систем. Свойства энтропии.	-	3
28.	Вычисление энтропии в MATLAB.	-	3
29.	Объединение независимых систем. Условная энтропия. Объединение зависимых систем.	-	3
30.	Вычисление условной энтропии в MATLAB.	-	3
31.	Информация стохастической системы. Взаимная информация систем. Структура взаимной информации.	-	3
32.	Вычисление информации в MATLAB.	-	3
33.	Информативность значения независимого признака. Информативность значения зависимого признака. Информативность комбинации значений признаков.	-	3

34.	Вычисление информативности признаков в MATLAB.	-	3
35.	Средняя информативность значений признака о состоянии здоровья. Выбор числа интервалов значений признака. Средняя информативность значений признака о состояниях здоровья.	-	3
36.	Вычисление средней информативности признака в MATLAB.	-	3
ИТОГО часов:		54	54

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.	Состояние здоровья. Вероятностные диагностические модели. Обучение информационной системы распознаванию состояния здоровья. Корректировка значений вероятностей диагнозов. Корректировка вероятностей диагностических признаков. Алгоритм разработки диагностической модели.	Дискуссии и обсуждения. Студенты обсуждают основные концепции и принципы кибернетики, а также различные теоретические модели и их применение.
2.	Формула Байеса. Методика распознавания состояния здоровья по одному признаку. Методика распознавания состояния здоровья по сочетанию признаков. Алгоритм распознавания состояния здоровья байесовским методом.	Работа с кейсами и примерами. Студентам предлагаются различные кейсы из реальной жизни, где они должны применить принципы кибернетики для анализа и решения проблем.
3.	Последовательный анализ Вальда. Методика последовательного анализа. Границы принятия решения. Алгоритм распознавания состояния здоровья методом последовательного анализа.	Групповые проекты и исследования. Студенты работают в группах, чтобы провести исследование или создать проект, связанный с теоретическими основами кибернетики.
4.	Средний риск ошибок распознавания состояния здоровья. Минимизация	Ролевые игры и симуляции. Студенты играют различные роли в симуляциях, чтобы лучше понять взаимодействие систем и процессов в рамках

	среднего риска распознавания состояния здоровья. Алгоритм распознавания состояния здоровья методом минимального риска.	кибернетики.
5.	Определение сигнала. Классификация сигналов. Модели аналоговых сигналов. Модели дискретных сигналов. Модели цифровых сигналов. Модели случайных сигналов. Одномерные и многомерные сигналы.	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.	Теоретические основы распознавания образов	1. Изучение основных концепций и принципов распознавания образов в кибернетике. 2. Чтение специализированной литературы и научных статей по данной теме. 3. Изучение различных теоретических моделей и алгоритмов распознавания образов. 4. Анализ и обсуждение примеров и кейсов, связанных с распознаванием образов. 5. Работа с программными средствами и инструментами для распознавания образов. 6. Проведение собственных исследований и экспериментов в области распознавания образов. 7. Создание проекта или научной работы, связанной с теоретическими основами распознавания образов. 8. Подготовка презентации или доклада о полученных результатах и выводах. 9. Участие в дискуссиях и обсуждениях на форумах и семинарах по данной теме. 10. Самоконтроль и самооценка полученных знаний и навыков в области распознавания образов. План может быть дополнен или изменен преподавателем.
2.	Теоретические основы обработки сигналов	1. Изучение основных понятий и принципов обработки сигналов в кибернетике. 2. Чтение специализированной литературы и научных статей по обработке сигналов. 3. Изучение различных методов и алгоритмов обработки сигналов. 4. Анализ и обсуждение примеров и кейсов, связанных с обработкой сигналов. 5. Работа с программными средствами и инструментами для обработки сигналов. 6. Проведение собственных исследований и экспериментов в области

		<p>обработки сигналов. 7. Создание проекта или научной работы, связанной с теоретическими основами обработки сигналов. 8. Подготовка презентации или доклада о полученных результатах и выводах. 9. Участие в дискуссиях и обсуждениях на форумах и семинарах по обработке сигналов. 10. Самоконтроль и самооценка полученных знаний и навыков в области обработки сигналов.</p> <p>План может быть дополнен или изменен преподавателем.</p>
3.	Теоретические основы обработки информации	<p>1. Изучение основных понятий и принципов обработки информации в кибернетике. 2. Чтение специализированной литературы и научных статей по теоретическим основам обработки информации. 3. Изучение различных методов и алгоритмов обработки информации. 4. Анализ и обсуждение примеров и кейсов, связанных с обработкой информации. 5. Работа с программными средствами и инструментами для обработки информации. 6. Проведение собственных исследований и экспериментов в области обработки информации. 7. Создание проекта или научной работы, связанной с теоретическими основами обработки информации. 8. Подготовка презентации или доклада о полученных результатах и выводах. 9. Участие в дискуссиях и обсуждениях на форумах и семинарах по теоретическим основам обработки информации. 10. Самоконтроль и самооценка полученных знаний и навыков в области теоретических основ обработки информации.</p> <p>План может быть дополнен или изменен преподавателем.</p>

4.8. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС)

Примерная тематика НИРС:

1. Основные понятия и принципы кибернетики: исследование и анализ.
2. Теоретические модели и методы кибернетики: обзор и обсуждение.
3. Сравнительный анализ подходов к обработке информации в кибернетике.
4. Применение кибернетических принципов в робототехнике: исследование и анализ.
5. Автоматизация процессов с использованием кибернетических принципов: исследование и разработка.
6. Управление системами на основе кибернетических принципов: исследование и анализ.
7. Разработка собственных моделей и алгоритмов обработки

информации в кибернетике.

8. Эксперименты и анализ результатов в области кибернетики: методика и выводы.

9. Научная работа о проведенном исследовании в кибернетике: структура и содержание.

10. Презентация или доклад о выполненной работе в области кибернетики: основные выводы и рекомендации.

11. Участие в научных конференциях и семинарах в области кибернетики: опыт и обсуждение результатов.

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

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. 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: ?????). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пролубников, А.В. Математические методы распознавания образов: учебное пособие / А.В. Пролубников. — Омск: ОмГУ, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-7779-2461-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142454> (дата обращения: ?????). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов: учебное пособие / А.Л. Магазинникова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-2175-6.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168952> (дата обращения: ?????). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Попов, И.Ю. Теория информации: учебник для спо / И.Ю. Попов, И.В. Блинова. 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8258-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173805> (дата обращения: ?????). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б). Дополнительная литература:

1. Кобринский Б.А. Медицинская информатика: учебник/ под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. — 464 с.: ил. — ISBN 978-5-9704-6273-7. — Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html> (дата обращения: 22.12.2022). — Режим доступа: по подписке
2. Омельченко В.П. Информатика, медицинская информатика, статистика: учебник / Омельченко, В. П. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-9704-5921-8. — Текст :

URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970459218.html>

3. Царик Г.Н. Информатика и медицинская статистика [Электронный ресурс] / под ред. Г. Н. Царик — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-9704-4243-2 — Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html>

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 3K1» лицензия до 2023-12-20
9. Программа статистической обработки данных «Statistica 10.0» от 2013 года серийный номер BX202F254217FA-P (бессрочно);

- 10.1С: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
4. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» www.iprbookshop.ru/
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» 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
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