

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Клиническая кибернетика. Математическое моделирование в медицине и здравоохранении
Б1.Б.23

Специальность: 30.05.03 - Медицинская кибернетика

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач-кибернетик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шустова Е.П.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No 8494104018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шустова Е.П. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Evgeniya.Shustova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

овладение знаниями и умениями по разработке математических моделей для принятия решений в клинической медицине, а так же по созданию автоматизированных медико-технологических систем поддержки принятия решений на основе разработанных моделей.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.23 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 30.05.03 Медицинская кибернетика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 6 курсе, 11 семестр.

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам базовой части программы специалитета. Осваивается на 6 курсе (11 семестр).

Для успешного освоения данной дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин:

Медицинские информационные системы,

Компьютерные технологии обработки биомедицинских данных.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК- 1 (профессиональные компетенции)	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью разрабатывать и внедрять современные информационные технологии в здравоохранении, применять математические методы и современные прикладные программные средства для обработки экспериментальных и клиничко-диагностических данных, моделирования медико-биологических процессов
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- типы медицинских данных,
- технику планирования однофакторных и многофакторных экспериментов,
- современные программные средства моделирования кибернетических систем,
- основные возможности и операторы СКА Mathematica для моделирования и разработки кибернетических систем,
- задачи клинической кибернетики,
- примеры созданных в Mathematica систем поддержки принятия решений, которые могут быть использованы в клинической медицине,
- математические модели и методы, которые могут быть заложены в базы знаний СППР клинической медицины.

2. должен уметь:

- анализировать, обобщать и воспринимать информацию,
- ставить цель и формулировать задачи по её достижению,
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет, СКА Mathematica для решения задач клинической кибернетики,
- программировать кибернетические системы для решения задач получения баз данных по результатам экспериментов на основе методов планирования экспериментов,
- программировать в СКА Mathematica кибернетические системы для решения задач клинической медицины.

3. должен владеть:

- техникой планирования однофакторных и многофакторных экспериментов,
- навыками создания баз знаний и баз данных по результатам экспериментов для систем поддержки принятия решений в клинической медицине,
- навыками программирования систем поддержки принятия решений (СППР) для клинической медицины,
- культурой мышления.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

моделировать кибернетические системы для клинической медицины.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 11 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Клиническая кибернетика и математические пакеты.	11		4	0	4	Компьютерная программа
2.	Тема 2. Планирование эксперимента.	11		4	0	16	Компьютерная программа
3.	Тема 3. Обработка данных и принятие решений.	11		4	0	30	Компьютерная программа
4.	Тема 4. Экспертные системы в клинической медицине.	11		4	0	24	Компьютерная программа
5.	Тема 5. Обработка и анализ изображений при принятии решений в клинической медицине и СКА Mathematica	11		6	0	16	Компьютерная программа
.	Тема . Итоговая форма контроля	11		0	0	0	Экзамен
	Итого			22	0	90	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Клиническая кибернетика и математические пакеты.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Раздел 1. Клиническая кибернетика и математические пакеты. Лекция 1-2. Клиническая кибернетика и математические пакеты. Понятие о кибернетических системах. Задачи клинической кибернетики. Клинические кибернетические системы как вид кибернетических систем в медицине. Краткий сравнительный обзор современных программных средств моделирования кибернетических систем. Современные математические пакеты, которые могут быть использованы для создания систем поддержки принятия решений. Основные возможности и операторы СКА Mathematica для моделирования и разработки кибернетических систем. Примеры созданных в Mathematica систем поддержки принятия решений, которые могут быть использованы в клинической медицине. Ознакомление с математическими моделями, заложенными в базы знаний рассматриваемых СППР.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторное занятие 1-2. Практика применения систем поддержки принятия решений (СППР) в клинической медицине. Использование СППР (созданных в Mathematica) для клинической медицины. Ознакомление с математическими моделями, заложенными в базы знаний рассматриваемых СППР.

Тема 2. Планирование эксперимента.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Раздел 2. Планирование эксперимента. Лекция 3-4. Типы медицинских данных и планирование эксперимента. Четкие и нечеткие данные в медицине. Понятие о планировании эксперимента. Этапы планирования эксперимента. Планирование однофакторных и многофакторных экспериментов. Примеры.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Лабораторное занятие 3-10. Планирование эксперимента в Mathematica. Планирование однофакторных и многофакторных экспериментов и получение данных согласно полученному плану проведения эксперимента.

Тема 3. Обработка данных и принятие решений.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Раздел 3. Обработка данных и принятие решений. Лекция 5-6. Методы обработки данных и принятие решений. Обзор методов обработки четких и нечетких данных. Четкий и нечеткий логический вывод. Этапы нечеткого логического вывода.

лабораторная работа (30 часа(ов)):

Лабораторное занятие 11-18. Обработка и анализ четких данных, принятие решений в Mathematica. Обработка и анализ четких медицинских данных (группировка, статистические показатели, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ) для количественных и качественных признаков. Четкий логический вывод. Реализация четкого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных клинических испытаний. Лабораторное занятие 19-25. Обработка и анализ нечетких данных, принятие решений в Mathematica. Обработка нечетких данных. Нечеткий логический вывод. Реализация этапов нечеткого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных клинических испытаний.

Тема 4. Экспертные системы в клинической медицине.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Раздел 4. Экспертные системы в клинической медицине. Лекция 7-8. Экспертные системы. Понятие об экспертной системе. Методы обработки четких и нечетких, ранжированных и неранжированных мнений экспертов. Расстояния по Кемени. Методы определения степени согласованности мнений экспертов. Алгоритмы согласования экспертных оценок и получения единого мнения экспертов. Использование экспертных систем в клинической медицине.

лабораторная работа (24 часа(ов)):

Лабораторное занятие 26-32. Обработка четких мнений экспертов при принятии решений в Mathematica. Обработка четких медицинских данных. Четкий логический вывод. Реализация четкого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных из области клинической медицины. Лабораторное занятие 33-37. Обработка нечетких мнений экспертов при принятии решений в Mathematica. Обработка нечетких данных. Нечеткий логический вывод. Реализация этапов нечеткого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных из области клинической медицины.

Тема 5. Обработка и анализ изображений при принятии решений в клинической медицине и СКА Mathematica

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Раздел 5. Обработка и анализ изображений при принятии решений в клинической медицине и СКА Mathematica. Лекция 9-11. Методы автоматической обработки и анализа изображений при принятии решений в клинической медицине. Основные задачи обработки и анализа изображений. Сравнительный обзор современных математических методов обработки и анализа изображений для каждой из указанных выше задач. Их достоинства и недостатки. Реализация указанных выше методов в СКА Mathematica. Роль ЛПР по результатам отчета СППР при анализе изображения в клинической медицине. Примеры обработки и анализа выбранного изображения с помощью математических методов в СКА Mathematica.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Лабораторное занятие 38-45. Обработка и анализ изображений в клинической медицине. Обработка и анализ изображений в клинической медицине с помощью СКА Mathematica.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Клиническая кибернетика и математические пакеты.	11		подготовка к выполнению лабораторной работы	15	компьютерная программа
2.	Тема 2. Планирование эксперимента.	11		подготовка к выполнению лабораторной работы	15	компьютерная программа
3.	Тема 3. Обработка данных и принятие решений.	11		подготовка к выполнению лабораторной работы	26	компьютерная программа
4.	Тема 4. Экспертные системы в клинической медицине.	11		подготовка к выполнению лабораторной работы	15	компьютерная программа
5.	Тема 5. Обработка и анализ изображений при принятии решений в клинической медицине и СКА Mathematica	11		подготовка к выполнению лабораторной работы	15	компьютерная программа
	Итого				86	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

На лекциях:

- информационная лекция
- проблемная лекция

На лабораторных занятиях:

- Технология самоконтроля
- Технология развития клинического мышления
- Информационные технологии

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Клиническая кибернетика и математические пакеты.

компьютерная программа , примерные вопросы:

Лабораторная работа 1. Практика применения систем поддержки принятия решений (СППР) в клинической медицине. Использование СППР (созданных в Mathematica) для клинической медицины. Ознакомление с математическими моделями, заложенными в базы знаний рассматриваемых СППР.

Тема 2. Планирование эксперимента.

компьютерная программа , примерные вопросы:

Лабораторная работа 2. Планирование эксперимента в Mathematica. Планирование однофакторных и многофакторных экспериментов и получение данных согласно полученному плану проведения эксперимента.

Тема 3. Обработка данных и принятие решений.

компьютерная программа , примерные вопросы:

Лабораторная работа 3. Обработка и анализ четких данных, принятие решений в Mathematica. Обработка и анализ четких медицинских данных (группировка, статистические показатели, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ) для количественных и качественных признаков. Четкий логический вывод. Реализация четкого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных клинических испытаний. Лабораторная работа 4. Обработка и анализ нечетких данных, принятие решений в Mathematica. Обработка нечетких данных. Нечеткий логический вывод. Реализация этапов нечеткого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных клинических испытаний.

Тема 4. Экспертные системы в клинической медицине.

компьютерная программа , примерные вопросы:

Лабораторная работа 5. Обработка четких мнений экспертов при принятии решений в Mathematica. Обработка четких медицинских данных. Четкий логический вывод. Реализация четкого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных из области клинической медицины. Лабораторная работа 6. Обработка нечетких мнений экспертов при принятии решений в Mathematica. Обработка нечетких данных. Нечеткий логический вывод. Реализация этапов нечеткого логического вывода в Mathematica. Тестирование на данных из области клинической медицины.

Тема 5. Обработка и анализ изображений при принятии решений в клинической медицине и СКА Mathematica

компьютерная программа , примерные вопросы:

Лабораторная работа 7. Обработка и анализ изображений в клинической медицине. Обработка и анализ изображений в клинической медицине с помощью СКА Mathematica.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 11 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к экзамену

Понятие о кибернетических системах. Задачи клинической кибернетики. Клинические кибернетические системы как вид кибернетических систем в медицине. Сравнительный обзор современных программных средств моделирования кибернетических систем. Современные математические пакеты, которые могут быть использованы для создания систем поддержки принятия решений. Основные возможности СКА Mathematica для моделирования и разработки кибернетических систем. Основные операторы СКА Mathematica для моделирования и разработки кибернетических систем.

Четкие и нечеткие данные в медицине. Понятие о планировании эксперимента. Этапы планирования эксперимента. Планирование однофакторных и многофакторных экспериментов. Примеры.

Обзор методов обработки четких и нечетких данных. Четкий и нечеткий логический вывод. Этапы нечеткого логического вывода.

Понятие об экспертной системе. Методы обработки четких ранжированных и неранжированных мнений экспертов. Расстояния по Кемени. Методы обработки нечетких ранжированных и неранжированных мнений экспертов. Методы определения степени согласованности мнений экспертов. Алгоритмы согласования экспертных оценок и получения единого мнения экспертов. Примеры экспертных систем в клинической медицине.

Основные задачи обработки и анализа изображений. Сравнительный обзор современных математических методов обработки и анализа изображений для:

- выделения мелких (крупных) частей на снимке,
- определения границ объекта,
- сравнения снимков и обнаружение мест изменения,
- обнаружения объекта,
- обнаружение движения в видеопотоке и анализ его существенности.

Их достоинства и недостатки. Реализация указанных выше методов в СКА Mathematica. Роль ЛПР по результатам отчета СППР при анализе изображения в клинической медицине.

7.1. Основная литература:

1. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>
2. Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html>
3. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Математические вопросы кибернетики. Сборник статей : сборник научных трудов / под редакцией О.Б. Лупанова. ? Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 12 - 2003. - 300 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/48173>
2. Математические вопросы кибернетики. Вып. 17: сборник научных трудов / под редакцией Н.А. Карповой. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 264 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/59550>
3. Пеккер, Я.С. Медицинская кибернетика и междисциплинарная подготовка специалистов для медицины / Я.С. Пеккер, Т.В. Новикова // Бюллетень сибирской медицины. - 2014. - ◆ 4. - С. 5-8.◆- Текст◆: электронный◆// Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/297763>
4. Адлер, Ю.П. Системное статистическое мышление: сложные системы и статистическое мышление: учебное пособие / Ю.П. Адлер. ? Москва : МИСИС, 2017. - 88 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/108071>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Computed Medical Imaging - http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1979/cormack-lecture.html
Early Two-Dimensional Reconstruction and Recent Topics Stemming from It - http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1979/cormack-lecture.html

Free Medical Journals - <http://www.freemedicaljournals.com/>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

Центральная Научная Медицинская Библиотека - <http://www.scsml.rssi.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Клиническая кибернетика. Математическое моделирование в медицине и здравоохранении" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью примерно 20 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), блок управления оборудованием, интерфейсы подключения. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение: офисные программы и система компьютерной алгебры (СКА) Mathematica.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение: офисные программы и система компьютерной алгебры (СКА) Mathematica. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.03 "Медицинская кибернетика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Шустова Е.П. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. _____

"__" _____ 201__ г.