

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ г.

Программа дисциплины

Автоматизация обработки биомедицинской информации Б1.Б.19

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Евстифеев А.И. , Скоринкин А.И.

Рецензент(ы):

Котов Н.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аганов А. В.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2015

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) инженер 2 категории Евстифеев А.И. кафедра медицинской физики Отделение физики , Aleksandr.Evstifeev@kpfu.ru ; доцент, д.н. (доцент) Скоринкин А.И. кафедра медицинской физики Отделение физики , askorink@yandex.ru

1. Цели освоения дисциплины

Выработка системы взглядов на изучение и правильное использование существующих математических методов и алгоритмов анализа экспериментальной информации различной физической природы в медико-биологической практике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.19 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3, 4 курсах, 6, 7 семестры.

Данная дисциплина базируется на курсах профессионального цикла дисциплин (Б3), преподаваемых в 6-7 семестрах. Студенты, обучающиеся по данному курсу должны знать: способы представления экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации. Дисциплина "Автоматизация обработки биомедицинской информации" является основой для дальнейшего изучения дисциплин вариативной части цикла профессиональной подготовки "Биотехнические системы медицинского назначения", "Компьютерные технологии в медико-биологической практике".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-13 (общекультурные компетенции)	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12 (профессиональные компетенции)	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способностью готовить документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии медико-технического профиля
ПК-16 (профессиональные компетенции)	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы
ПК-20) (профессиональные компетенции)	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов
ПК-30 (профессиональные компетенции)	способностью владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

способы представления экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации; методы и алгоритмы оценки информативности параметров, описывающих изучаемые процессы, явления и объекты; методы и алгоритмы упорядочения информации в зависимости от выбранных критериев и целей исследования.

2. должен уметь:

проводить оценку статистических свойств экспериментальных данных; правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования.

3. должен владеть:

практическими навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных.

Применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 6 семестре; экзамен в 7 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	6	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.	6	2	2	0	0	коллоквиум
3.	Тема 3. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях.	6	3	2	0	0	коллоквиум
4.	Тема 4. Методы сокращения избыточности физиологических данных.	6	4-5	4	0	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях.	6	6-7	4	0	6	коллоквиум
6.	Тема 6. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.	6	8	2	0	6	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным.	6	9	2	0	6	коллоквиум
8.	Тема 8. Обработка и анализ многомерных наблюдений.	7	1-2	4	6	3	устный опрос
9.	Тема 9. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	7	3-4	4	4	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.	7	5-6	4	4	2	коллоквиум
11.	Тема 11. Основы кластерного анализа.	7	7-8	4	6	3	контрольная работа
12.	Тема 12. Заключение	7	9	2	0	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			36	20	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет дисциплины и ее задачи. Краткая справка о развитии методов и средств автоматизации обработки биомедицинских сигналов и данных. Роль математических методов в автоматизации медицинских исследований и диагностики. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Характеристика литературных источников.

Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задачи автоматизации обработки биомедицинской информации (АОБМИ). Место автоматизированных систем в задачах съема, обработки и анализа экспериментальных данных. Классификация систем по назначению, функциональным возможностям, характеру исследований. Системный подход к синтезу систем АОБМИ, целевое назначение и общие принципы разработки. Обобщенная структура систем АОБМИ. Модель объекта исследования и ее роль для выбора математических методов обработки биомедицинских данных и оптимизации структуры систем АОБМИ. Особенности представления и обработки информации в биофизическом, электрофизиологическом и нейрофизиологическом эксперименте.

Тема 3. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Дискретное представление биосигналов. Регулярные и нерегулярные выборки. Определение частоты опроса при выбранном способе интерполяции. Опрос по Котельникову. Задачи фильтрации биосигналов в медико-биологических исследованиях. Линейные системы с постоянными параметрами. Интеграл свертки. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры и их основные характеристики. Синтез цифровых фильтров по заданной импульсной характеристике, известным частотным характеристикам выделяемого фрагмента. Способы подавления шумов в ЭКГ-исследованиях. Обнаружение специфических паттернов в ЭЭГ-исследованиях с использованием согласованной фильтрации.

Тема 4. Методы сокращения избыточности физиологических данных.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задачи сжатия данных. Математическое содержание задачи сокращения избыточности. Классификация методов сжатия. Способы восстановления процесса по сжатым данным. Оценка эффективности процедур сокращения избыточности. Принципы построения адаптивных процедур сжатия данных. Апертурные методы сжатия данных с адаптацией по интервалу аппроксимации. Разностное кодирование. Алгоритмы экстраполяции и интерполяции нулевого и первого порядка. Алгоритм сжатия данных с двухпараметрической адаптацией. Сжатие с использованием разностной импульсно-кодовой модуляции. Энтропийное кодирование, поцикловое сжатие. Примеры использования сжатия данных в системах оперативной обработки, хранения и передачи биомедицинских сигналов.

Тема 5. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классические методы спектрального оценивания. Дискретное преобразование Фурье. Основные способы вычисления спектральной плотности мощности биосигналов. Авторегрессионное спектральное оценивание: преимущества и недостатки. Выбор параметров и оценка свойств спектрального преобразования в экспериментальных исследованиях. Функция когерентности и ее использование для оценки степени сходства различных сигналов.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Спектральный анализ variability сердечного ритма как инструмент для неинвазивного исследования вегетативной регуляции сердца.

Тема 6. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Функция корреляции: определение, основные свойства. Связь между функцией корреляции и спектральной плотностью мощности сигнала. Функции автокорреляции и взаимной корреляции. Анализ особенностей автокорреляционной функции узкополосного сигнала с прямоугольной формой спектра. Связь интервала корреляции с шириной спектра сигнала.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Корреляционный анализ в ЭЭГ-исследованиях. Методы частотного и временного анализа variability сердечного ритма в кардиомониторных системах.

Тема 7. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интерполирование с помощью многочленов. Построение кривых по точкам кусочно-полиномиальными методами. Определение сплайна. Линейный, квадратичный и кубический сплайны. Интерполяция и сглаживание данных кубическими сплайнами. Формы представления и способы вычисления сплайна. Интерполяционные B-сплайны. Вычислительные аспекты использования B-сплайнов. Аппроксимация с помощью сплайнов с переменными точками склеивания. Проблема выбора количества и расположения узлов сплайна. Рекуррентные алгоритмы сплайн-аппроксимации.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Применение сплайнов в задачах моделирования биологических объектов. Описание контуров объектов с помощью сплайнов.

Тема 8. Обработка и анализ многомерных наблюдений.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Результаты измерения параметров как случайный вектор. Нормальный закон распределения вероятности (одномерный и многомерный случай). Ковариационная матрица и ее особенности. Геометрическая интерпретация коэффициентов корреляции в пространстве параметров и в пространстве объектов. Интерпретация распределения объектов в пространстве главных компонент.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Задачи предварительного анализа данных в пространстве меньшей размерности. Методы снижения размерности. Метод главных компонент.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Способ нахождения собственных векторов ковариационной матрицы. Выбор главных компонент.

Тема 9. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основы статистической теории распознавания образов. Метод максимального правдоподобия. Условные вероятности и теорема Байеса. Стоимость решения. Критерий минимального риска (критерий Байеса). Байесовский классификатор. Отношение правдоподобия. Минимаксный критерий. Критерий Неймана-Пирсона.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Классификатор Байеса для классов с нормальными распределениями (одномерный и многомерный случаи).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

построения оптимальных классификаторов для распознавания образов

Тема 10. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Оценка информативности признаков. Выбор признаков и их упорядочение на основе дивергенции. Снижение размерности пространства признаков путем проецирования многомерных данных на прямую. Уравнение линейной разделяющей функции с максимальным отношением разброса между классами к разбросу внутри классов (двухклассовая задача).

практическое занятие (4 часа(ов)):

Выбор критерия эффективности разделения многомерных данных. Классификация наблюдений с использованием линейного дискриминанта Фишера.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Построение линейных классификаторов для случая многих классов.

Тема 11. Основы кластерного анализа.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Группировка объектов и кластерный анализ как средство решения задачи распознавания образов. Меры подобия между выборками. Функции критериев для группировки многомерных данных. Иерархическая группировка. Кластерный анализ в задачах медицинской диагностики и непрерывном контроле состояния живого организма.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Процедуры кластерного анализа: группировка на основе единственной связи, ближайшего соседа, дальнего соседа, минимальной квадратичной ошибки.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Исследование методов кластер-анализа с помощью пакета R.

Тема 12. Заключение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные тенденции дальнейшего развития систем автоматизации и перспективы их использования в новейших медико-биологических исследованиях и клинической практике.

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. Введение	6	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.	6	2	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
3.	Тема 3. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях.	6	3	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
4.	Тема 4. Методы сокращения избыточности физиологических данных.	6	4-5	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
5.	Тема 5. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях.	6	6-7	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
6.	Тема 6. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.	6	8	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
7.	Тема 7. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным.	6	9	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
8.	Тема 8. Обработка и анализ многомерных наблюдений.	7	1-2	подготовка к устному опросу	12	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	7	3-4	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
10.	Тема 10. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.	7	5-6	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
11.	Тема 11. Основы кластерного анализа.	7	7-8	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
12.	Тема 12. Заключение	7	9	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
	Итого				96	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио и видеоматериалами по предложенной тематике.

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

Тема 1. Введение

устный опрос , примерные вопросы:

Предмет дисциплины и ее задачи.

Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.

коллоквиум , примерные вопросы:

Классификация систем по назначению, функциональным возможностям, характеру исследований. Обобщенная структура систем АОБМИ. Модель объекта исследования и ее роль для выбора математических методов обработки биомедицинских данных и оптимизации структуры систем АОБМИ.

Тема 3. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях.

коллоквиум , примерные вопросы:

Линейные системы с постоянными параметрами. Интеграл свертки. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры и их основные характеристики. Синтез цифровых фильтров по заданной импульсной характеристике, известным частотным характеристикам выделяемого фрагмента.

Тема 4. Методы сокращения избыточности физиологических данных.

коллоквиум , примерные вопросы:

Классификация методов сжатия. Принципы построения адаптивных процедур сжатия данных. Разностное кодирование. Алгоритмы экстраполяции и интерполяции нулевого и первого порядка. Алгоритм сжатия данных с двухпараметрической адаптацией. Энтропийное кодирование, поцикловое сжатие.

Тема 5. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях.

коллоквиум , примерные вопросы:

Дискретное преобразование Фурье. Функция когерентности и ее использование для оценки степени сходства различных сигналов.

Тема 6. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.

контрольная работа , примерные вопросы:

Функция корреляции: определение, основные свойства. Функции автокорреляции и взаимной корреляции. Анализ особенностей автокорреляционной функции узкополосного сигнала с прямоугольной формой спектра. Связь интервала корреляции с шириной спектра сигнала.

Тема 7. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным.

коллоквиум , примерные вопросы:

Определение сплайна. Линейный, квадратичный и кубический сплайны. Интерполяция и сглаживание данных кубическими сплайнами. Формы представления и способы вычисления сплайна. Интерполяционные B-сплайны. Вычислительные аспекты использования B-сплайнов. Аппроксимация с помощью сплайнов с переменными точками склеивания. Проблема выбора количества и расположения узлов сплайна. Рекуррентные алгоритмы сплайн-аппроксимации.

Тема 8. Обработка и анализ многомерных наблюдений.

устный опрос , примерные вопросы:

Ковариационная матрица и ее особенности. Геометрическая интерпретация коэффициентов корреляции в пространстве параметров и в пространстве объектов. Методы снижения размерности. Метод главных компонент. Способ нахождения собственных векторов ковариационной матрицы. Выбор главных компонент.

Тема 9. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.

коллоквиум , примерные вопросы:

Метод максимального правдоподобия. Условные вероятности и теорема Байеса. Стоимость решения. Критерий минимального риска (критерий Байеса). Байесовский классификатор. Отношение правдоподобия. Классификатор Байеса для классов с нормальными распределениями (одномерный и многомерный случаи). Минимаксный критерий. Критерий Неймана-Пирсона.

Тема 10. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.

коллоквиум , примерные вопросы:

Снижение размерности пространства признаков путем проецирования многомерных данных на прямую. Классификация наблюдений с использованием линейного дискриминанта Фишера. Уравнение линейной разделяющей функции с максимальным отношением разброса между классами к разбросу внутри классов (двухклассовая задача). Построение линейных классификаторов для случая многих классов.

Тема 11. Основы кластерного анализа.

контрольная работа , примерные вопросы:

Меры подобия между выборками. Функции критериев для группировки многомерных данных. Иерархическая группировка. Процедуры кластерного анализа: группировка на основе единственной связи, ближайшего соседа, дальнего соседа, минимальной квадратичной ошибки.

Тема 12. Заключение

устный опрос , примерные вопросы:

Основные тенденции дальнейшего развития систем автоматизации и перспективы их использования в новейших медико-биологических исследованиях и клинической практике.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Природа биомедицинских сигналов
2. Компьютерная диагностика.
3. Анализ одновременных, парных и коррелированных процессов. Постановка проблемы. Иллюстрация проблемы на примерах.
4. Сегментация ФКГ на систолическую и диастолическую части.
5. Фильтрация для устранения артефактов. Постановка проблемы. Случайный шум, структурированный шум и физиологические помехи. Стационарные и нестационарные процессы.
6. Фильтрация для устранения артефактов. Иллюстрация проблемы на примерах.
7. Фильтрация во временной области.
8. Фильтрация в частотной области.
9. Оптимальная фильтрация: фильтр Винера.
10. Адаптивные фильтры для устранения помех.
11. Выбор подходящего фильтра. Применение: устранение артефактов из ЭКГ.
12. Обнаружение событий и волн.
13. Корреляционный анализ каналов ЭЭГ.
14. Методы на основе взаимного спектра.
15. Обнаружение Р-зубца.
16. Гомоморфная фильтрация
17. Анализ ритма ЭКГ. Идентификация звуков сердца. Обнаружение аортальной компоненты второго тона сердца.
18. Анализ потенциалов, вызванных событиями.
19. Морфологический анализ волн ЭКГ.
20. Выделение и анализ огибающей.
21. Параметризация нормальных и эктопических комплексов ЭКГ.
22. Анализ ЭКГ при физической нагрузке. Анализ дыхания.
23. Электрические и механические корреляты мышечных сокращений
24. Исследование характеристик сигналов и систем в частотной области. Постановка проблемы. Иллюстрация проблемы на примерах.
25. Спектр Фурье.
26. Оценка функции спектральной плотности мощности (спм).
27. Оценка протезов сердечных клапанов.
28. Точечные процессы.
29. Параметрическое моделирование систем.
30. Авторегрессионное или полюсное моделирование.
31. Электромеханические модели генерации сигналов.
32. Анализ вариабельности сердечного ритма.
33. Спектральное моделирование и анализ сигналов ФКГ. Выявление заболевания коронарных артерий.
34. Динамические системы.
35. Фиксированная сегментация.
36. Адаптивная сегментация.
37. Использование адаптивных фильтров для сегментации.

38. Адаптивная сегментация сигналов ЭЭГ, ФКГ.
39. Динамический анализ вариабельности сердечного ритма.
40. Классификация образов.
41. Контролируемая классификация образов.
42. Неконтролируемая классификация образов.
43. Вероятностные модели и статистические решения.
44. Логистический регрессионный анализ.
45. Этапы обучения и тестирования.
46. Нейронные сети.
47. Надёжность классификаторов и систем принятия решений.
48. Нормальные и эктопические QRS-комплексы ЭКГ.

7.1. Основная литература:

Рангайян, Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход. [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2010. ? 436 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2292

Смит С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] : учебник. ? Электрон. дан. ? М. : ДМК Пресс, 2011. ? 720 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60986

Общая теория статистики: Учебное пособие / С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - Изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 219 с.: 70x100 1/16.

(переплет) ISBN 978-5-9558-0115-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=397795>

7.2. Дополнительная литература:

Барсегян, А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP [Электронный ресурс] / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 384 с.: ил. + CD-ROM - ISBN 5-94157-991-8. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489445>

7.3. Интернет-ресурсы:

Data mining - https://ru.wikipedia.org/wiki/Data_mining

Введение в R - систему статистического анализа данных - <http://mpoctok.narod.ru/r/intro.htm>

Визуализация данных - <http://www.visualisingdata.com/resources/>

Кластерный анализ - https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_analysis

Статистический анализ данных -

[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Статистический_анализ_данных_\(курс_лекций%2C](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Статистический_анализ_данных_(курс_лекций%2C)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Автоматизация обработки биомедицинской информации" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

программное обеспечение: статистический пакет R, Matlab или Scilab

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" .

Автор(ы):

Скоринкин А.И. _____

Евстифеев А.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Котов Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.