

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра медико-биологической техники

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

О.Н. Каныгина

(подпись, расшифровка подписи)

"24" апреля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.20 Методы анализа и расчета электронных схем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.20 Методы анализа и расчета электронных схем» /сост.

А.В. Дудко - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

© Дудко А.В., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	5
4 Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1 Структура дисциплины	5
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	6
4.3 Практические занятия (семинары).....	8
4.4 Курсовая работа (7 семестр)	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
5.1 Основная литература	9
5.2 Дополнительная литература	9
5.3 Периодические издания	10
5.4 Интернет-ресурсы.....	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	12
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	13
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение методов обработки биомедицинских сигналов и данных, принципов передачи сигналов.

Задачи:

- классификация и физическая природа биомедицинских сигналов;
- методы расчета и медико-техническое обоснование выбора методов анализа биомедицинских сигналов;
- математическая обработка сигналов, получаемых от первичных измерительных преобразователей, с использованием современных методов анализа и преобразования сигналов;
- автоматизированная обработка больших массивов информации с помощью ЭВМ;
- цифровой спектральный анализ;
- анализ и синтез цифровых фильтров и функциональных узлов обработки сигналов;
- неискаженная передача первичных сигналов к средствам обработки и анализа;
- общие принципы автоматизированного анализа медико-биологической информации;
- разработка функциональных узлов и алгоритмических средств современных медицинских систем;
- расчет основных характеристик биомедицинских сигналов;
- рациональное согласование свойств биообъектов с параметрами технических звеньев;
- разработка основных технических заданий на исследование, разработку, конструирование и моделирование алгоритмов и приборов медицинского назначения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Математика, Б.1.Б.13 Физика, Б.1.Б.18 Электроника и микропроцессорная техника*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: основные положений, законов и методов естественных наук и математики. Уметь: представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. Владеть: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
Знать: сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Уметь: привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. использовать нормативные правовые документы в своей деятельности Владеть: Навыками оценки эффективности и надежности систем медицинского назначения	ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники Уметь: Использовать современные методы расчета электрических цепей с помощью вычислительной техники Владеть: измерительной и вычислительной техникой в своей профессиональной деятельности	ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.5 Эксплуатация и диагностика биомедицинской техники*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей; основы теории нелинейных электрических цепей Уметь: объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей; рассчитывать и измерять параметры и характеристики линейных и нелинейных электрических цепей Владеть: навыками чтения и изображения электрических цепей; навыками составления эквивалентных расчетных схем на базе принципиальных электрических схем цепей	ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
Знать: Порядок проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий Уметь: Использовать технические средства, информационные технологии и методы обработки результатов при проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований Владеть: техническими средствами, информационными технологиями при проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований	ПК-2 готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	108	252
Контактная работа:	17,25	13,5	30,75
Лекции (Л)	8	4	12
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16
Консультации	1		1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - написание реферата (Р); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	126,75	94,5 +	221,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	46	2	2		42
2	Методы анализа детерминированных сигналов	46	2	2		42
3	Методы анализа случайных МБС	46	2	2		42
4	Методы аналоговой фильтрации МБС	46	2	2		42
	Итого:	144	8	8		128

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Цифровая фильтрация МБС	36	2	2		32
6	Методы анализа медико-биологической информации	36	2	2		32
7	Системы обработки изображений и распознавание образов в медицине	36		4		32
	Итого:	108	4	8		96
	Всего:	252	12	16		224

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Наименование раздела» Введение»

Содержание раздела

Предмет и содержание курса. Общая классификация сигналов: детерминированные и случайные сигналы; аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Классификация сигналов медико-биологического происхождения.

Раздел № 2 Наименование раздела «Методы анализа детерминированных сигналов»

Содержание раздела

Представление медико - биологических сигналов (МБС) в виде суммы ряда элементарных функций. Гармонический анализ периодических МБС. Свойства коэффициентов ряда Фурье. Спектры некоторых периодических сигналов. Энергетические характеристики периодических МБС. Гармонический анализ непериодических сигналов, спектральная плотность сигнала, прямое и обратное преобразование Фурье. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики периодических МБС. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Понятие корреляционной функции сигнала.

Раздел № 3 Наименование раздела «Методы анализа случайных МБС»

Содержание раздела

Физическая природа случайных МБС. Ковариационная функция случайного сигнала. Понятие стационарности и эргодичности. Взаимосвязь основных характеристик случайных сигналов. Статистические методы анализа случайных данных. Случайный сигнал с нормальным законом распределения плотности вероятности (гауссовский процесс). Взаимная корреляционная функция и взаимная спектральная плотность двух случайных процессов, основные соотношения.

Раздел № 4 Наименование раздела «Методы аналоговой фильтрации МБС»

Содержание раздела

Анализ прохождения сигналов через линейные частотно-избирательные цепи с помощью преобразования Фурье и преобразования Лапласа. Понятие узкополосного сигнала; огибающая частота и фаза узкополосного сигнала, основные соотношения, условие однозначности определения. Преобразование Гильберта, сопряженные функции, их основные свойства. Аналитический сигнал, спектральная плотность аналитического сигнала, векторная диаграмма, основные свойства аналитического сигнала. Прохождение узкополосного сигнала через линейные частотно-избирательные цепи; спектральный метод, временной метод, основные соотношения, их вывод.

Раздел № 5 Наименование раздела «Цифровая фильтрация МБС»

Содержание раздела

Характеристики дискретных и цифровых сигналов, методы дискретизации, спектр и изображение по Лапласу дискретного сигнала. Дискретизация во временной и частотной областях. Определение дискретного преобразования Фурье (ДПФ), основные свойства ДПФ; обратное ДПФ (ОДПФ). Основные соотношения, выполняемые с ДПФ и ОДПФ. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Эффективность БПФ. Алгоритмы реализации. Алгоритмы ДПФ с прореживанием по времени и по частоте. Принципы цифровой фильтрации сигналов. Системная функция и импульсная характеристика цифрового фильтра. Понятие трансверсальных и рекурсивных ЦФ. Применение цифровой фильтрации при численном решении задач аппроксимации и сглаживания. Дифференцирование и интегрирование сигналов как методы цифровой фильтрации. Частотные характеристики ЦФ. Связь системной функции ЦФ с частотной характеристикой фильтра. Формы реализации ЦФ: каноническая, каскадная, параллельная. Адаптивные цифровые фильтры. Общие понятия и определения. Нерекурсивный оптимальный фильтр Винера в задачах эффективного хранения медико-биологической информации.

Раздел № 6 Наименование раздела «Методы анализа медико-биологической информации»

Содержание раздела

Электрофизиологические параметры организма и соответствующие им сигналы. Структура электрокардиографического сигнала. Основные методы анализа ЭКГ-сигнала во временной и частотной областях. Автоматизированный анализ ЭКГ. Структура электроэнцефалографического сигнала. Основные параметры ЭЭГ. Частотный, корреляционный, спектральный и фазочастотный методы анализа ЭЭГ-сигнала. Структура реографического сигнала. Основные методы регистрации реограмм. Частотный, корреляционный, спектральный методы анализа реографических сигналов. Задачи автоматизированной обработки и анализа электрокардиограмм, электроэнцефалограмм, электромиограмм, спирограмм и других биоэлектрических сигналов.

Раздел № 7 Наименование раздела «Системы обработки изображений и распознавание образов в медицине»

Содержание раздела

Основные аспекты распознавания образов. Признаки объекта. Классификация объектов. Методы распознавания образов. Предварительная обработка. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки; фильтрация; интерактивный режим обработки изображений. Вычислительные системы анализа данных; интерфейсы измерительных систем и комплексов; принципы построения систем отображения информации.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	1	Общая классификация сигналов: детерминированные и случайные сигналы; аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Классификация сигналов медико-биологического происхождения.	1
4	2	Принципы согласования измерительных преобразователей биоэлектрических потенциалов с биологическими объектами. Влияние измерительных преобразователей на искажения диагностических сигналов на примере электрокардиографии.	1
6	2	Методы сглаживания и дифференцирования цифровых медикобиологических сигналов. Полиномиальные фильтры, сущность метода и реализация. Анализ цифровых фильтров.	1
8	3	Составление алгоритмов и программ сглаживания, дифференцирования, интегрирования МБС с использованием алгоритмов рекурсивной цифровой фильтрации.	1
11	3	Составление алгоритмов и программ сглаживания, дифференцирования, интегрирования МБС с использованием алгоритмов нерекурсивной цифровой фильтрации.	1
12	4	Определение основных характеристик респираторной системы на примере сигналов спирограмм.	1
14	4	Составление алгоритмов обработки сигналов спирограмм.	1
17	5	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи как функциональные узлы медицинских систем. Классификация, основные принципы расчета основных параметров, апертурные искажения АЦП. Определение допустимых входных сигналов и полосы пропускания АЦП на примере современных интегральных схем.	1
19	5	Использование БПФ для нахождения спектров дискретных сигналов. Алгоритмизирование БПФ, написание программы определения спектра заданной последовательности сигнала с	1

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		помощью ЭВМ.	
21	6	Восстановление пропущенных данных и интерполяция медикобиологических сигналов.	1
23	6	Цифровая фильтрация с использованием рекурсивных и нерекурсивных алгоритмов.	2
25	7	Синтез нерекурсивных цифровых фильтров методом разложения передаточной функции в ряд Фурье.	2
27	7	Синтез нерекурсивных цифровых фильтров методом разложения передаточной функции в ряд Фурье.	2
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (7 семестр)

1. Проектирование блока питания электрокардиографа
2. Разработка электронной схемы сигнализации ЛПУ
3. Разработка блока управления аппарата МРТ
4. Разработка стенда проверки медицинской техники
5. Разработка имитатора сигналов
6. Разработка учебного стенда КТ
7. Разработка схемы управления питания сети Ethernet для ЛПУ
8. Сравнительный анализ и выбор блока питания для автоматизированной системы управления перевозками больных скорой помощью
9. Проектирование сетевых фильтров для локально-вычислительной сети ЛПУ
10. Анализ и оценка способов фильтрации помех в сети ЛПУ
11. Разработка схемы сетевых фильтров для локально-вычислительной сети ЛПУ

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Григорьев, Р. Р. Обработка биомедицинских сигналов в аналоговых электронных устройствах: учеб. пособие /Р.Р. Григорьев, Р.Р. Григорьев, А.Д. Стрекаловская. – Оренбург: ГОУ ОГУ – 2008. – 124 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2609_20110923.pdf
2. Обработка биомедицинских сигналов в аналоговых электронных устройствах [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Н. Канюков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 125 с. - Библиогр.: с. 106. - ISBN 978-5-7410-0818-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Теория электрической связи: учебник для вузов/ А.Г.Зюко, Д.Д.Кловский, В.И.Коржик, М.В.Назаров; Под ред. Д.Д.Кловского.- М.: Радио и связь, 2007. - 432 с.
2. Джонс, М. Х. Электроника – практический курс. – М.: Техносфера, 2006. – 512 с.
3. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2002.
4. Коротченко, Ю. И. Схемотехника цифровых устройств систем управления и ЭВМ: практ. рук. по выполнению расчет.-граф. работы / Ю. И. Коротченко . - Оренбург : ОГУ, 2006. - 29 с.
5. Извозчикова, В. В. Цифровая схемотехника: метод. указания к лаб. практикуму / В. В. Извозчикова, Е. А. Корнев. - Оренбург : ОГУ, 2005. - 32 с.

6. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. для вузов / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. – М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 320 с.
7. Семененко, В. А. Арифметико-логические основы компьютерной схемотехники: учеб. пособие для вузов / В. А. Семененко, Э. К. Скуратович. – М. : Академический проект, 2004. - 144 с.
8. Корнев, Е.А. Схемотехника цифровых, аналогово-цифровых и цифро-аналоговых устройств : учеб. пособие для вузов / Е.А. Корнев. - Оренбург : ОГУ, 2005. - 107 с.
9. Кабатов Ю.Ф., Славин М.Б. Вероятностно-статистические методы в медицинских исследованиях и надежность медицинской аппаратуры.-М.: Мир.-1976. – 214 с.
10. Пеккер Я.С. Фокин В. А. Анализ и обработка медико-биологической информации – Томск : ТПУ, 2002. – 192 с.
11. Миловзоров, О. В. Электроника: учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 4-е изд., - М.: Высш. шк., 2008. – 288 с.

5.3 Периодические издания

«Радио»: журнал. М.: агентство «Роспечать»
 «Радиотехника» М.: агентство «Роспечать»
 «Радиотехника и электроника» М.: агентство «Роспечать»

5.4 Интернет-ресурсы

www.vorstu.ru/urovsystema/perechenfgos - портал, который содержит не имеющую аналогов техническую библиотеку свободно доступных материалов по схемотехнике применяемой в медицинской технике.

forum.cxem.net/index.php - портал, который содержит не имеющую аналогов библиотеку справочной литературы по техническим наукам.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Для обучения студентов используют программы: пакет прикладных программ «Microsoft Office».

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид помещения	Мебель и технические средства обучения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 16301	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа 16303	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ООО «Медтехника»	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в

Вид помещения	Мебель и технические средства обучения
	электронную информационно-образовательную среду ОГУ
Помещения для самостоятельной работы и курсового проектирования 16303	Комплекты ученической мебели Компьютеры с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ

Список вида помещений может быть дополнен в соответствии с требованиями конкретного ФГОС ВО. Например, – «Учебный зал судебных заседаний», «Лаборатория безопасности компьютерных сетей» и т.п.

Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
код и наименование

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Дисциплина: Б.1.Б.20 Методы анализа и расчета электронных схем

Форма обучения: заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра медико-биологической техники
наименование кафедры

протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники В.Н. Канюков
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

Е.В. Дырдина
личная подпись расшифровка подписи