

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра медико-биологической техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 Схемотехника»

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)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.10 Схемотехника» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра медико-биологической техники наименование кафедры

протокол № 5 от "10" ок 2015 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники наименование кафедры

подпись

А.Д. Чупров
расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность

подпись

А.А. Бакаев

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

личная подпись

А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

№ регистрации 2197505

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение схемотехники, функционирования и расчета аналоговых и цифровых электронных устройств.

Задачи:

- изучение классификации, источников и характеристик электронных устройств;
- изучение основных показателей аналоговых и цифровых электронных устройств;
- изучение теории обратной связи;
- изучение основных каскадов усилителей и аналоговых интегральных схем;
- проведение анализа и обработки сигналов;
- решать задачи, возникающие при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.В.15 Электроника и микропроцессорная техника*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Диагностика и ремонт медицинской техники*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	<u>Знать:</u> Основные положения законов и методов естественных наук и математики <u>Уметь:</u> Использовать положения законов и методов естественных наук и математики для решения поставленных задач. <u>Владеть:</u> навыками чтения и изображения электрических цепей; навыками составления эквивалентных расчетных схем на базе принципиальных электрических схем цепей
ПК*-10 Способен к расчету	ПК*-10-В-1 Понимает основные	<u>Знать:</u>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	принципы работы узлов и элементов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	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 основных функциональных узлов биотехнических систем Владеть: навыками по выполнению работ по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	144	252
Контактная работа:	48,25	52,25	100,5
Лекции (Л)	16	18	34
Практические занятия (ПЗ)	32	34	66
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа:	59,75	90,5	150,25
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);		+	
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);			

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
- написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса « »; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Задачи и этапы развития схемотехники	12	2	4		6
2	Пассивные компоненты	12	2	4		6
3	Диодные схемы	7	1	2		4
4	Биполярные транзисторы	7	1	2		4
5	Полевые транзисторы	7	1	2		4
6	Обратная связь	7	1	2		4
7	Ключи	7	1	2		4
8	Цифровые устройства	7	1	2		4
9	Схемотехника логических элементов	7	1	2		4
10	Логические элементы на полевых структурах	7	1	2		4
11	Последовательностные устройства	7	1	2		4
12	JK - и MS-триггеры	7	1	2		4
13	Счетчики импульсов	7	1	2		4
14	Регистры	7	1	2		4
	Итого:	108	16	32		60

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
15	Комбинационные устройства	8	1	1		6
16	Преобразователи кодов	8	1	1		6
17	Цифро-аналоговые преобразователи	16	2	4		10
18	Аналого-цифровые преобразователи	16	2	4		10
19	Аналоговые интегральные микросхемы	16	2	4		10
20	Программируемые логические матрицы	16	2	4		10
21	Запоминающие устройства	16	2	4		10
22	Фотоэлектрические приборы	16	2	4		10
23	Излучающие приборы	16	2	4		10
24	Индикаторные приборы	16	2	4		10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	144	18	34		92
	Всего:	252	34	66		152

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Задачи и этапы развития схемотехники

Структурная схема системы связи. Структурная схема системы электропитания радиоэлектронной аппаратуры.

2. Пассивные компоненты

Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Трансформаторы. Делители напряжения. Регуляторы напряжения. Гасители напряжения.

3. Диодные схемы

Выпрямители. Амплитудные ограничители. Параметрические стабилизаторы напряжения. Индуктивная нагрузка и диодная защита контактов.

4. Биполярные транзисторы

Структура и принцип действия биполярного транзистора. Статические ВАХ транзистора в схеме с общей базой. Статические ВАХ транзистора в схеме с общим эмиттером. Дифференциальные параметры биполярного транзистора. Режимы работы транзистора. Усилители напряжения на биполярных транзисторах.

5. Полевые транзисторы

Типы и схемы включения полевых транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором. МОП-транзистор с индуцированным каналом. МОП-транзистор с встроенным каналом. Усилители на полевых транзисторах.

6. Обратная связь

Влияние отрицательной ОС на входное и выходное сопротивления усилителя. Параллельная ОС по входу и выходу. Последовательная связь по входу и выходу

7. Ключи

Разветвляющие соединения. Ключи на биполярных транзисторах. Ключи на полевых транзисторах. Ключи на тиристорах.

8. Цифровые устройства

Классификация цифровых устройств. Цифровые сигналы. Формы представления логических функций. Реализация логических функций булевого базиса.

9. Схемотехника логических элементов.

Классификация цифровых элементов. Типы логических элементов и их сравнительные характеристики. Транзисторно-транзисторная логика. Транзисторно-транзисторная логика с диодом Шоттки. Эмиттерно-связанная логика. Интегральная инжекционная логика.

10. Логические элементы на полевых структурах.

МОП-логика. КМОП-логика. Согласование логических микросхем.

11. Последовательностные устройства.

Триггеры. Асинхронный RS-триггер. Синхронный RS-триггер. D-триггер.

12. JK - и MS-триггеры.

JK-триггер. MS-триггер

13. Счетчики импульсов

Классификация счётчиков. Последовательные счётчики. Десятичные счётчики.

14. Регистры

Классификация регистров. Последовательные регистры. Параллельные регистры.

15. Комбинационные устройства

Шифраторы. Дешифраторы.

16. Преобразователи кодов

Мультиплексоры. Демультимплексоры. Цифровые компараторы.

17. Цифро-аналоговые преобразователи

Параметры ЦАП. Схемы ЦАП

18. Аналого-цифровые преобразователи

Принцип аналого-цифрового преобразования. Параметры АЦП. Схемы АЦП.

19. Аналоговые интегральные микросхемы

Операционные усилители. Входной каскад. Промежуточный каскад. Оконечный каскад.

20. Программируемые логические матрицы

Матричная схема. Двухуровневые и трёхуровневые ПЛМ.

21. Запоминающие устройства

Классификация запоминающих устройств. Параметры ЗУ. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства.

22. Фотоэлектрические приборы

Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры.

23. Излучающие приборы

Светодиоды. Лазеры. Оптоэлектронные пары.

24. Индикаторные приборы

Газоразрядные индикаторы. Люминесцентные индикаторы. Полупроводниковые индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
-----------	-----------	------	--------------

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Задачи и этапы развития схемотехники	4
2	2	Пассивные компоненты	4
3	3	Диодные схемы	2
4	4	Биполярные транзисторы	2
5	5	Полевые транзисторы	2
6	6	Обратная связь	2
7	7	Ключи	2
8	8	Цифровые устройства	2
9	9	Схемотехника логических элементов	2
10	10	Логические элементы на полевых структурах	2
11	11	Последовательностные устройства	2
12	12	JK - и MS-триггеры	2
13	13	Счетчики импульсов	2
14	14	Регистры	2
15	15	Комбинационные устройства	1
16	16	Преобразователи кодов	1
17	17	Цифро-аналоговые преобразователи	4
18	18	Аналого-цифровые преобразователи	4
19	19	Аналоговые интегральные микросхемы	4
20	20	Программируемые логические матрицы	4
21	21	Запоминающие устройства	4
22	22	Фотоэлектрические приборы	4
23	23	Излучающие приборы	4
24	24	Индикаторные приборы	4
		Итого:	66

4.4 Курсовая работа (7 семестр)

1. Источники малого тока высокой стабильности.
2. Устройство для измерения малой разности температур.
3. Устройство для измерения скорости кровотока.
4. Устройство для многократного измерения и записи длительности R-R интервала.
5. Устройство для записи электроэнцефалограммы.
6. Источник тока с автоматической подстройкой величины тока.
7. Устройство для записи миограммы.
8. Высокостабильный источник тока для биомедицинских исследований.
9. Источник микротока для биологических систем.
10. Устройство для измерения сопротивления кожи.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование: учеб. пособие / М.: ДМК – Пресс, 2012. – 848с.
2. Схемотехника цифровых, аналогово-цифровых и цифро-аналоговых устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Корнев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.87 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 106 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/623_20110709.pdf.

5.2 Дополнительная литература

1. Григорьев, Р. Р. Обработка биомедицинских сигналов в аналоговых электронных устройствах: учеб. пособие / Р.Р. Григорьев, А.Д. Стрекаловская. – Оренбург: ГОУ ОГУ - 2008
2. Миловзоров, О. В. Электроника: учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 4-е изд., - М.: Высш. шк., 2008. – 288 с.
1. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие / Е. П. Угрюмов.- 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.
2. Булатов, В. Н. Элементы и узлы информационных и управляющих систем (основы теории и синтеза): учеб. пособие для вузов / В. Н. Булатов. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2003. – 200 с.
3. Чулков, В. А. Интерполирующие устройства синхронизации и преобразователи информации / В. А. Чулков. – М.: Физматлит, 2010. – 324 с.
4. Ханке, Х.-И. Технология производства радиоэлектронной аппаратуры = Technologie elektronischer Baugruppen / Х.-И. Ханке, Х. Фабиан ; пер. с нем. А. И. Кирпиченкова и др.; под ред. В. Н. Черняева. – М.: Энергия, 1980. – 464 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

- 1 Операционная система РЕД ОС
- 2 Пакет офисных приложений LibreOffice
- 3 Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
- 4 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

5 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\ cons.exe

6 <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

Для обучения студентов используется программы Wing Python IDE 101, FlowView200, GS EchoView, Delphi 11.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.