

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Аналоговая и цифровая схемотехника

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки: Медицинская томография: физические принципы и приборостроение
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Александров А.С. (Кафедра физики молекулярных систем, Отделение физики), aaleksan@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
ПК-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные принципы действия электронных компонентов; математические модели электронных компонентов, а также построение эквивалентных схем для различных режимов работы; особенности расчёта узлов электронных устройств.
- пути развития и проблемы полупроводниковой электроники; основы твердотельной электроники, устройство и принципы работы твердотельных компонент электроники и микроэлектроники; принцип действия, свойства, основные характеристики и параметры различных полупроводниковых приборов и элементов интегральных микросхем.
- методы разработки функциональных и структурных схем аналоговых и цифровых блоков электронных систем.

Должен уметь:

- читать электрические принципиальные схемы, проводить анализ схем, понимать назначение каждого элемента схемы.
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования цифровых блоков, компонентов и узлов электронных систем различного назначения; эксплуатировать цифровую технику, применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.
- разрабатывать функциональные и структурные схемы аналоговых и цифровых блоков электронных систем различного назначения.

Должен владеть:

- навыками измерения параметров и характеристик полупроводниковых приборов.
- навыками разработки проектной и конструкторской документации на аналоговые и цифровые устройства в соответствии с нормативными требованиями.
- навыками определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность совершенствовать и повышать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
- способность профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.28 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии (Медицинская томография: физические принципы и приборостроение)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 134 часа(ов), в том числе лекции - 68 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 118 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Полупроводниковые диоды. Эквивалентная схема диоды. Типы диодов - выпрямительные, стабилитроны, варикапы, пин-диоды.	5	2	0	2	0	0	0	9
2.	Тема 2. Биполярные транзисторы. Режимы работы. Эквивалентные схемы. Основные включения.	5	6	0	2	0	0	0	8
3.	Тема 3. Полевые транзисторы. Режимы работы. Эквивалентные схемы. Основные включения.	5	6	0	2	0	0	0	8
4.	Тема 4. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Рабочая точка. Обратные связи.	5	4	0	4	0	8	0	10
5.	Тема 5. Специальные включения транзисторов. составные транзисторы. Токовые зеркала. Дифференциальный каскад.	5	6	0	2	0	2	0	8
6.	Тема 6. Операционный усилитель. Устройство, характеристики, типы усилителей. Основные включения.	5	4	0	2	0	6	0	8
7.	Тема 7. Функциональные устройства на основе операционных усилителей.	5	6	0	2	0	0	0	8
8.	Тема 8. Основы алгебры логики. Логические функции. Построение логических выражений и логических схем с помощью таблиц истинности и таблиц Карно.	6	4	0	2	0	0	0	8
9.	Тема 9. Реализация логических функций. РТЛ, ДТЛ, ТТД, ЭСЛ, КМОП логика.	6	4	0	2	0	0	0	8
10.	Тема 10. Кодеры и декодеры. Мультиплексоры и Демультимплексоры.	6	6	0	4	0	4	0	9
11.	Тема 11. Триггеры и Счетчики	6	4	0	2	0	4	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
12.	Тема 12. Представление чисел. Сумматоры, вычитатели, умножители.	6	6	0	4	0	8	0	10
13.	Тема 13. ЦАП и АЦП. Устройства памяти	6	4	0	2	0	0	0	6
14.	Тема 14. Программируемые логические интегральные схемы	6	6	0	0	0	0	0	12
	Итого		68	0	32	0	32	0	118

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Полупроводниковые диоды. Эквивалентная схема диода. Типы диодов - выпрямительные, стабилитроны, варикапы, пин-диоды.

Устройство дискретных и интегральных диодов. Вольт-амперная и переходная характеристики диода. Описание характеристик диода с помощью уравнений. Режим малых сигналов. Предельные параметры диода. Температурная зависимость параметров диода. Динамическая характеристика. Барьерная и диффузионная емкости диода. Полная модель диода. Специальные диоды и их применение: стабилитроны, варикапы, пин-диоды.

Тема 2. Биполярные транзисторы. Режимы работы. Эквивалентные схемы. Основные включения.

Устройство дискретных и интегральных биполярных транзисторов. Характеристики транзисторов: входная, выходная и передаточная характеристика. Описание транзистора с помощью уравнений. Модуляция длины базы, эффект Эрли. Зависимость усиления по току от тока коллектора. Уравнения и параметры режима малых сигналов. Параметры транзистора в режиме малых сигналов. Эквивалентная схема режима малых сигналов. Границы применимости концепции режима малых сигналов. Предельные параметры и обратные токи. Температурная зависимость параметров транзистора. Модели биполярных транзисторов. Дополнительные эффекты. Динамические характеристики. Полная модель биполярного транзистора.

Тема 3. Полевые транзисторы. Режимы работы. Эквивалентные схемы. Основные включения.

Устройство дискретных и интегральных полевых транзисторов. Характеристики транзисторов: входная, выходная и передаточная характеристика. Описание транзистора с помощью уравнений. Удельная крутизна. Модуляция длины канала. Уравнения и параметры режима малых сигналов. Параметры транзистора в режиме малых сигналов. Эквивалентная схема режима малых сигналов. Границы применимости концепции режима малых сигналов. Предельные параметры и обратные токи. Температурная зависимость параметров транзистора. Модели полевых транзисторов. Дополнительные эффекты. Динамические характеристики. Полная модель полевого транзистора.

Тема 4. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Рабочая точка. Обратные связи.

Типовые схемы с биполярными транзисторами: включение с ОЭ, ОК, ОБ. Отрицательные обратная связи в схемах с общим эмиттером. Установка рабочей точки. Типовые схемы с полевыми транзисторами: включение с ОИ, ОС, ОЗ. Отрицательные обратная связи в схемах с общим истоком. Установка рабочей точки. Установка рабочей точки в случае связи по постоянному напряжению. Частотная характеристика и верхняя граничная частота. Сравнение характеристик различных включений.

Тема 5. Специальные включения транзисторов. составные транзисторы. Токовые зеркала. Дифференциальный каскад.

Составной транзистор - транзистор Дарлингтона. Характеристики транзистора Дарлингтона. Описание с помощью уравнений. Параметры режима малых сигналов. Применение составных транзисторов. Источники тока и токовое зеркало. Схемы простого токового зеркала. Токовое зеркало на основе каскодной схемы. Токовое зеркало Вильсона. Дифференциальный усилитель на биполярных транзисторах и полевых транзисторах.

Тема 6. Операционный усилитель. Устройство, характеристики, типы усилителей. Основные включения.

Операционный усилитель (ОУ). Идеальный операционный усилитель, типы ОУ, принцип обратной связи. Построения ОУ на биполярных транзисторах. Неидеальности ОУ и способы компенсации эффектов, связанных с ними. Разновидности операционных усилителей: универсальные, прецизионные, широкополосные, с единственным источником питания. Усилительные каскады на основе ОУ.

Тема 7. Функциональные устройства на основе операционных усилителей.

Схема суммирования. Схемы вычитания. Схема вычитания, расширенная до любого количества входов. Схема с изменяемыми модулем и знаком коэффициента усиления. Схемы интегрирования. Суммирующий интегратор. Схемы дифференцирования. Решение дифференциальных уравнений на ОУ. Логарифмирующее устройство. Реализация экспоненциальной функции. Вычисление степенных функций. Формирование функций \sin и \cos . Перестраиваемые функциональные схемы. Умножитель.

Тема 8. Основы алгебры логики. Логические функции. Построение логических выражений и логических схем с помощью таблиц истинности и таблиц Карно.

Системы связи, типы сигналов. Цифровой сигнал. Системы счисления, представление чисел в различных системах счисления. Основы логики и алгебры логики. Логические функции двух операндов. Базовые логические операции, конъюнкция, дизъюнкция, отрицание штрих Шеффера, стрелка Пирса. Положительная и отрицательная логика. Построение комбинационных логических схем на основе базисных элементов при помощи таблиц истинности и таблиц Карно.

Тема 9. Реализация логических функций. РТЛ, ДТЛ, ТТД, ЭСЛ, КМОП логика.

Построение базисного логического элемента на основе биполярных транзисторов. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ), основные характеристики ТТЛ-элементов. Эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ), схемотехника базисного элемента, ключевая идея повышения быстродействия. Логические элементы на основе комплементарных структур металл-оксид-полупроводник (КМОП). Преимущества КМОП-элементов перед элементами ТТЛ и ЭСЛ. Характеристики серийно выпускаемых логических схем.

Тема 10. Кодеры и декодеры. Мультиплексоры и Демультиплексоры.

Простые цифровые коды. Двоично-десятичные коды. Построение кодеров и декодеров. Мультиплексирование и демультиплексирование аналоговых сигналов. Мультиплексирование и демультиплексирование цифровых сигналов. Построение цифровых мультиплексоров и демультиплексоров. Расширение мультиплексоров и демультиплексоров на большее количество входов/выходов. Использование мультиплексоров для операции сложения чисел.

Тема 11. Триггеры и Счетчики

Типы триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронный RS-триггер. Статический D-триггер. Динамический D-триггер. Универсальный JK-триггер. Счетный T-триггер. Параллельный и последовательный регистры (регистра сдвига). Сдвиговый регистр с параллельной загрузкой. Асинхронный счетчик с последовательным переносом. Увеличение разрядности регистров. Синхронный счетчик с параллельным переносом. Реверсивный счетчик. Увеличение разрядности счетчиков.

Тема 12. Представление чисел. Сумматоры, вычитатели, умножители.

Представление чисел в цифровой технике. Отрицательные числа в коде со знаком, в дополнительном коде, в коде со смещением. Числа с фиксированной и плавающей запятой. Полусумматор, сумматор, многоразрядный последовательный и параллельный сумматор, увеличение разрядности сумматора. Полувычитатель, вычитатель, многоразрядные вычитатели. Устройство умножения двух многоразрядных чисел.

Тема 13. ЦАП и АЦП. Устройства памяти

Дискретизация сигнала по уровню и во времени (квантование). Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), схема со взвешенными разрядами и R-2R схема. Аналогово-цифровые преобразователи (АЦП). Способы построения АЦП: параллельное преобразование, последовательные приближения, сигма-дельта АЦП. Характеристики ЦАП и АЦП. Оперативное запоминающее устройство - ОЗУ. Статическое и динамическое ОЗУ. Постоянное запоминающее устройство - ПЗУ. Ретроспектива ПЗУ - однократно записываемые устройства на пережигаемых перемычках, память на ферритовых кольцах, ПЗУ со стиранием ультрафиолетовым излучением, перезаписываемые ПЗУ на полевых транзисторах с плавающим затвором, ферроэлектрические ПЗУ. Перспективы развития.

Тема 14. Программируемые логические интегральные схемы

Программируемые логические матричные или программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Языки описания аппаратуры (HDL) Verilog и VHDL. Логический элемент или логическая ячейка в ПЛИС, её устройство. Способ соединения элементов в ПЛИС, ограничения сложности и быстродействия. Создание логических схем на ПЛИС: от простейших устройств комбинационной логики до микропроцессора. Сочетание микроконтроллеров и ПЛИС на примере SoC Zynq-7000 (Xilinx) и Cyclone V (Altera/Intel).

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Сайт кафедры радиофизики - <http://radiosys.ksu.ru>

Сайт учебных пособий кафедры радиофизики - <http://student.istamendil.info>

ЭБС Знаниум - <http://znanium.com/>

ЭБС КнигаФонд - <http://www.knigafund.ru/>

ЭБС Лань - <http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Цель лекции: организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка студентов к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке студента к лекции необходимо, накануне лекции просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы. Внимательно слушающий студент напряженно работает - анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Конспект лекции позволяет ему обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем он смог восстановить в памяти основные, содержательные моменты. В конспекте лекции обязательно записываются название темы лекции, основные вопросы плана, рекомендованная литература. Текст лекции должен быть разделен в соответствии с планом. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п., с тем чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к семинарам, практическим занятиям, зачету для дальнейшего изучения тем.</p>
практические занятия	<p>Лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, а практические занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Главная цель практических занятий - обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли. На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе учебной и производственной практики. В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>1. Изучение теоретической части, работа с литературой. К изучению теоретической части необходимо приступать после индивидуальной беседы с преподавателем. Преподаватель указывает положения теории, на которые надо обратить повышенное внимание. В ряде случаев (в зависимости от подготовки обучающегося) преподаватель может порекомендовать к изучению разделы смежных тем.</p> <p>2. Знакомство с радиоизмерительными приборами. Знакомство с радиоизмерительными приборами следует начинать с плана работы, который должен содержать следующие минимальные позиции: - Назначение - Основные технические характеристики - Принцип действия по блок-схеме - Работа с прибором. Перед тем как приступить к изучению прибора, следует проконсультироваться с преподавателем, который укажет на индивидуальные особенности прибора, что поможет сэкономить время и силы. Изучение технического описания прибора лучше проводить, находясь непосредственно перед изучаемым прибором. После консультаций с инженером лаборатории, включить изучаемый прибор и внимательно проследить за его реакцией на манипуляции с каждым из органов управления. Следуя указанной методике изучить весь комплект радиоизмерительных приборов к данной лабораторной работе.</p> <p>3. Проведение измерений. После знакомства с комплектом измерительных приборов, внимательно прочитать в методическом пособии весь раздел с указаниями по проведению измерений. Строго следуя этим указаниям, по пунктам, произвести измерения и занести полученные результаты в соответствующие таблицы рабочей тетради. Оценить реальность полученных результатов (правильность считывания показаний).</p> <p>4. Обработка экспериментальных данных. А) При обработке экспериментальных данных с помощью компьютера можно воспользоваться пакетами 'MathCad', 'MatLab' или 'Origin'. Массив данных, введенный для построения графика, следует усреднить, используя фитинг. Б) При обработке экспериментальных данных вручную для построения графиков следует воспользоваться миллиметровой бумагой. Массив дискретных точек на графике необходимо подвергнуть графическому усреднению.</p> <p>5. Анализ полученных результатов. Окончив обработку данных, необходимо провести анализ полученных результатов. Анализ заключается в соотношении их качественным и количественным теоретическим оценкам и определении элементарных абсолютных и приведенных погрешностей, которые должны находиться в пределах 10%. При обнаружении несоответствия полученных результатов выводам теории, повторить измерения и найти допущенную ошибку.</p> <p>6. Оформление отчета. А) При оформлении отчета по лабораторной работе с помощью компьютера необходимо придерживаться рекомендаций к оформлению отчетов по научно-исследовательской работе. Отчет должен включать титульный лист с указанием - Организации, в которой выполнялась лабораторная работа - Названия лабораторной работы - Фамилии и номера группы исполнителя - Фамилии преподавателя. Далее следует изложение конечных результатов в виде графиков и, при необходимости, таблиц. Весь материал должен быть расположен строго по пунктам задания. Каждый график должен иметь номер и подпись к рисунку. Каждый раздел должен заканчиваться очень кратким выводом. В конце отчета необходимо поместить раздел 'Заключение' с общим выводом по всем результатам работы.</p>
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы - закрепление и углубление полученных знаний и навыков, а также формирование представлений об основных понятиях и разделах курса, и приобретении новых знаний. Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы: изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку; работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по курсу, написание реферата по выбранной теме; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам; подготовка к зачету (экзамену).</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Экзамен - форма итогового контроля. Цель экзамена - выявить и оценить знания, практические умения и навыки обучающихся за курс дисциплины. Экзамен проводится путем собеседования в соответствии с разработанными билетами. В каждый билет входит два-три теоретических вопроса из различных разделов программы. Для подготовки к экзамену на кафедре имеется перечень вопросов, охватывающий весь программный материал дисциплины. В процессе подготовки к экзамену обучающимся необходимо пользоваться лекционными записями и рекомендованной учебной литературой. Разрешается использование иного дополнительного материала, имеющегося у обучающегося. Изучая тематический материал, для обучающихся основополагающим является выделение основных положений, их осмысление и практическое применение. Положительным моментом является ассоциативное переложение теоретического знания на конкретную ситуацию. Важным является выявление взаимосвязи знания с будущей практической деятельностью. При оценке теоретических знаний учитывается участие обучающихся в работе на семинарских занятиях. Преподаватель, принимающий экзамен, может задавать дополнительные вопросы, ставить практические задачи.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" и профилю подготовки "Медицинская томография: физические принципы и приборостроение".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.28 Аналоговая и цифровая схемотехника*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медицинская томография: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Власов, А. Б. Электроника. Аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры : учебное пособие / А. Б. Власов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 264 с. - ISBN 978-5-9729-1560-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102066> (дата обращения: 27.05.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Галочкин, В. А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств : учебник / В. А. Галочкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 312 с. - ISBN 978-5-9729-1367-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2099137> (дата обращения: 27.05.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Бобыр, М. В. Проектирование аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / М. В. Бобыр. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 281 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019932-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2146031> (дата обращения: 27.05.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Битюков, В. К. Схемотехника электропреобразовательных устройств : учебник / В. К. Битюков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 384 с. - ISBN 978-5-9729-1439-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2099140> (дата обращения: 27.05.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Кравец, А. В. Схемотехника радиоэлектронных устройств : учебное пособие / А. В. Кравец ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. - 156 с. - ISBN 978-5-9275-3746-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894423> (дата обращения: 27.05.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Прохоров, В. А. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии : учебное пособие / В.А. Прохоров. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 315 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1019082. - ISBN 978-5-16-015168-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1877102> (дата обращения: 27.05.2024). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.28 Аналоговая и цифровая схемотехника

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медицинская томография: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.