

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет нано- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической работе,
профессор

Е.Г. Елина

2016г.



Рабочая программа дисциплины

Принципы построения цифровых вычислительных систем

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки
"Материаловедение и технология новых материалов"

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Принципы построения цифровых вычислительных систем» является формирование у студентов комплекса общекультурных и профессиональных знаний о структуре современного цифрового компьютера и работе его основных частей, и умений применять на практике правила алгебры логики, методы минимизации логических функций, правила перевода в позиционных системах счисления с целым основанием.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о принципах работы компьютера, его организации и системах классификации компьютеров;
- формирование умения работы с логическими выражениями и синтеза простейших логических схем;
- формирование владения методами практического перевода чисел из систем счисления с одним основанием в системы счисления с другим основанием (для позиционных систем счисления с целым основанием), методами минимизации логических функций и построения принципиальных схем устройств на логических микросхемах по табличному представлению логических функций.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Принципы построения цифровых вычислительных систем» относится к вариативной части блока «Дисциплины» и изучается студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, в течение 3 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по физике, математике, основам цифровой обработки сигналов и подготавливает студентов к изучению в том же или в последующих семестрах таких дисциплин как «Автоматизация обработки биомедицинской информации», «Цифровая схемотехника», «Микропроцессорные системы», «Основы микропроцессорной техники», а также ряда дисциплин специализации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Принципы построения цифровых вычислительных систем» формируются следующие компетенции: ПК-1, ОПК-1.

ПК-1 - способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов

ОПК-1 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

- ✓ знать математические основы систем счисления с целым основанием, законы алгебры логики и основные принципы построения цифрового компьютера;
- ✓ уметь работать с логическими выражениями, синтезировать и анализировать простые логические схемы;
- ✓ владеть методами практического перевода чисел из систем счисления с одним основанием в системы счисления с другим основанием (для позиционных систем счисления с

целым основанием), методом составления СДНФ и СКНФ по таблице истинности, методами минимизации логических функций и построения принципиальных схем устройств на логических микросхемах по табличному представлению логических функций.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1.	История развития вычислительной техники	3	1-2	1	0	0	1	
2.	Архитектура фон Неймана.	3	1-2	1	0	0	1	Тест, практическая работа
3.	Системы счисления. Представление чисел в компьютере. Дополнительный код целого числа.	3	3-6	4	10	0	10	Тест, практическая работа
4.	Алгебра логики и логические функции. Минимизация логических функций.	3	7-8	2	10	0	12	контрольная работа
5.	Основные логические элементы и логические схемы.	3	9-12	6	10	0	16	Тест, практическая работа
6.	Использование логических схем в составе ЭВМ. Особенности современных ЭВМ.	3	13-14	2	2	0	16	Тест, практическая работа
7.	Применение ЭВМ для проведения биомедицинских исследований и для обработки биомедицинских данных.	3	15-16	2	2	0	2	Устный опрос
	Итого:			16	34	0	58	Зачет

Содержание дисциплины

1. Введение. История развития вычислительной техники. Классификация компьютеров. Пути решения стоящих проблем.
2. Архитектура фон Неймана. Машина фон Неймана. Основные блоки машины фон Неймана. Принцип хранимой программы. Выполнение программы машиной фон Неймана.
3. Понятие системы счисления. Позиционный принцип в системе счисления. Связь между системами счисления. Выбор оптимальной системы счисления. Взаимосвязь между системами счисления с основаниями «2», «8» и «16». Двоичная арифметика. Другие системы счисления. Представление отрицательных чисел в троичной уравновешенной системе счисления. Перевод целых десятичных чисел в троичную уравновешенную систему счисления. Представление чисел в компьютере. Представление целых чисел. Сложение знаковых целых чисел. Умножение целых чисел.
4. Алгебра логики и логические функции. Основные положения алгебры логики. Законы логики. Упрощение логических выражений. Представление логических функций. За-

- пись логической функции по таблице. Минимизация логических функций методом Карно-Вейча.
5. Логические сигналы и логические микросхемы. Сферы применения компьютера. Компьютер как средство обработки информации. Логические микросхемы. Параметры цифрового сигнала. Потенциальные и импульсные сигналы. Базовые логические элементы. Схемотехника логических элементов. Построение логической схемы. Комбинационные логические схемы. Дешифратор. Демультимплексоры. Мультиплексоры. Шифратор. Сумматор. Схемы контроля четности. Передача данных по линии связи. Схемы равнозначности кодов. Арифметико-логические устройства (АЛУ). Знакогенераторы и индикаторные устройства. Шинная структура ЭВМ. Буферные усилители и приемопередатчики. Схемы с памятью. RS-триггер. Применение RS-триггера. Синхронный RS-триггер. D-триггер. JK-триггер. Регистры и запоминающие устройства. Регистры. Регистры для хранения данных. Регистры сдвига. Двоичный счет.
 6. Блок-схема современной однопроцессорной ЭВМ. Развитие архитектуры вычислительных машин. Отличия современного компьютера.
 7. Применение компьютерных технологий в биомедицинских исследованиях, в том числе для обработки биомедицинских данных.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы в рамках дисциплины «Принципы построения цифровых вычислительных систем» (лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа) с целью создания условий для самоактуализации и самореализации обучающихся, предоставления возможностей для конструирования собственного знания, используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение;
- творческие задания;
- дискуссии на заданную тему.

Лекционные занятия проводятся в основном в традиционной форме. Часть лекций происходит в форме лекции-беседы, позволяющей привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы и определяющей темп изложения учебного материала с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.

Содержание учебного материала диктует выбор методов обучения:

- информационно-развивающие – лекция, объяснение, демонстрация, решение задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой;
- проблемно-поисковые и исследовательские – самостоятельная проработка предлагаемых проблемных вопросов по дисциплине.

При проведении лабораторных занятий выполняются тесты на компьютере, строятся логические схемы и анализируется их работа. Самостоятельная работа студента включает в себя составление и оформление отчетов о выполненных лабораторных работах и практических заданиях в соответствии со стандартом организации.

Перечень лабораторных работ (примерный)

1. Представление чисел в системах счисления с целым основанием.
2. Принципы перевода из системы счисления с одним основанием в систему счисления с другим основанием.
3. Принцип построения дополнительного кода числа.

4. Представление целых чисел в памяти компьютера. Типы целых чисел. Объем памяти, занимаемый целыми числами.
5. Представление действительных чисел в памяти компьютера.
6. Табличное представление логических функций. Представление логических функций в виде формулы. Связь двух представлений.
7. Упрощение логических выражений. Минимизация логических выражений.
8. Логика работы основных комбинационных схем – дешифратор, шифратор, демультимплексор, мультиплексор.
9. Триггеры. Применение триггеров и разнообразие триггеров.
10. Регистры памяти, регистры сдвига и двоичные счетчики.

Описания всех перечисленных лабораторных работ имеются на сайте <http://course.sgu.ru>.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного года (семестра) (периода изучения дисциплины) и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, лабораторным и практическим (семинарским) занятиям, к контрольным работам, в выполнении заданий лектора, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

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

В преподавании дисциплины «Принципы построения цифровых вычислительных систем» предполагается:

- использование интернет-ресурсов: система дистанционного обучения в рамках портала course.sgu.ru,
- изучение учебной и периодической специализированной литературы,
- личные и online-консультации преподавателей.

В качестве оценочных средств для текущего контроля успеваемости используются:

- тестирование,
- контрольные работы,

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего периода изучения и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, к контрольной работе, в выполнении заданий лектора.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;

- при подготовке к выполнению и отчетам по лабораторным работам тщательно изучать описание работы, задавать уточняющие вопросы преподавателю и дежурному инженеру, иметь отдельную тетрадь по лабораторному практикуму, для выполнения заданий и оформления отчетов;

- при подготовке к семинарским занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, ведущего семинары, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу;

- при подготовке к контрольной работе пользоваться лекциями и рекомендованной литературой;

- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

1. Перевод целых и дробных чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления и обратно.
2. Освоение методов косвенного перевода чисел двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной систем счисления.
3. Вычислить дополнительный 8-битный и 16-битный коды целых чисел.
4. Представить целые числа в памяти компьютера, написать программу вывода в типизированный файл и сравнить результаты ручных вычислений и компьютерной программы.
5. Представить несколько действительных чисел в памяти компьютера. Написать программу вывода действительных чисел в файл. Проверить результаты ручных вычислений.
6. По представлению логической функции в виде формулы составить таблицу истинности логической функции.
7. Представить логическую функцию, заданную таблицей истинности, в виде СДНФ и СКНФ.
8. Минимизировать логические выражения методом Карно-Вейча.

При реализации программы дисциплины «Принципы построения цифровых вычислительных систем» студентам предлагается подготовить реферат.

Примерный перечень предлагаемых тем рефератов:

- Проблема выбора системы счисления для вычислительного устройства.
- Представление действительных чисел в памяти компьютера.
- Традиционная элементная база цифровых устройств.
- Перспективная элементная база компьютерных систем.
- Оптические компьютеры – путь к увеличению производительности?
- Проблемы квантовых компьютеров.

В ходе изучения дисциплины в часы практических занятий студенты выполняют одну контрольную работу.

При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций.

Контрольная работа 1.

Вариант А.

1. Перевести число 219 из десятичной в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и троичную уравновешенную системы счисления.
2. Представить в дополнительном восьмибитном коде число -49.

3. Написать СДНФ и СКНФ логической функции, заданной таблицей трех переменных:

x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Вариант Б.

1. Перевести число 246 из десятичной в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и троичную уравновешенную системы счисления.
2. Представить в дополнительном шестнадцатитбитном коде число -98.
3. Написать СДНФ и СКНФ логической функции, заданной таблицей трех переменных:

x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

При выполнении данной контрольной работы студент должен продемонстрировать знания систем счисления с целым основанием, принципов построения дополнительного кода и записи СДНФ и СКНФ по табличному представлению логической функции.

Результаты выполнения контрольной работы учитываются при проведении промежуточной и итоговой аттестации студентов.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Архитектура фон Неймана. Машина фон Неймана. Основные блоки машины фон Неймана. Принцип хранимой программы. Выполнение программы машиной фон Неймана.
2. Понятие системы счисления. Позиционный принцип в системе счисления.
3. Связь между системами счисления. Методы косвенного перевода между системами счисления с основаниями «2», «8» и «16».
4. Двоичная арифметика. Другие системы счисления. Представление отрицательных чисел в троичной уравновешенной системе счисления. Перевод целых десятичных чисел в троичную уравновешенную систему счисления.
5. Представление целых чисел в памяти компьютера. Сложение знаковых целых чисел.
6. Представление вещественных чисел. Вещественная арифметика. Запись чисел в файле данных.
7. Основные положения алгебры логики. Законы логики.
8. Запись логической функции по таблице. Способ записи СДНФ по СКНФ и обратно.

9. Логические сигналы и логические микросхемы. Параметры цифрового сигнала. Потенциальные и импульсные сигналы. Базовые логические элементы.
10. Схемотехника логических элементов.
11. Построение логической схемы.
12. Комбинационные логические схемы. Дешифратор. Демультимплексоры. Мультиплексоры. Шифратор. Сумматор. Схемы контроля четности.

Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины (в форме зачета)

1. Архитектура фон Неймана. Машина фон Неймана. Основные блоки машины фон Неймана. Принцип хранимой программы. Выполнение программы машиной фон Неймана.
2. Понятие системы счисления. Позиционный принцип в системе счисления.
3. Связь между системами счисления. Методы косвенного перевода между системами счисления с основаниями «2», «8» и «16».
4. Двоичная арифметика. Другие системы счисления. Представление отрицательных чисел в троичной уравновешенной системе счисления. Перевод целых десятичных чисел в троичную уравновешенную систему счисления.
5. Представление целых чисел в памяти компьютера. Сложение знаковых целых чисел.
6. Представление вещественных чисел. Вещественная арифметика. Запись чисел в файле данных.
7. Основные положения алгебры логики. Законы логики.
8. Запись логической функции по таблице. Способ записи СДНФ по СКНФ и обратно.
9. Логические сигналы и логические микросхемы. Параметры цифрового сигнала. Потенциальные и импульсные сигналы. Базовые логические элементы.
10. Схемотехника логических элементов.
11. Построение логической схемы.
12. Комбинационные логические схемы. Дешифратор. Демультимплексоры. Мультиплексоры. Шифратор. Сумматор. Схемы контроля четности.
13. Последовательностные схемы. RS-, D-, JK-триггеры.
14. Регистры для хранения данных.
15. Регистры сдвига. Умножение двоичных чисел.
16. Двоичный счетчик.
17. Составные части микро-ЭВМ.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1– Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в 3 семестре

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
10	20	10	20	10	10	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

- Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр: от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

- Выполнения лабораторных работ предусмотренных рабочей программой:
от 0 до 30 баллов

Практические занятия

- Самостоятельное выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой:
от 0 до 10 баллов

Самостоятельная работа

- Оформление отчетов о выполненных практических работах и рефераты:
от 0 до 20 баллов

Автоматизированное тестирование

От 0 до 10 баллов

Другие виды учебной деятельности

- Подготовка рефератов предусмотренных рабочей программой:
от 0 до 10 баллов

Промежуточная аттестация (зачет)

Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных, лабораторных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы студента. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде письменного зачета. Во время проведения зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы билета. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всем разделам изучаемой дисциплины. Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по всему материалу изучаемой дисциплины. Студент должен уметь разделять факты и их интерпретацию, владеть методами аргументирования своих утверждений, а также методами построения и анализа логических схем. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 1 «Фонда оценочных средств»).

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «зачтено» оценивается от 10 до 20 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов;

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Принципы построения цифровых вычислительных систем» составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Принципы построения цифровых вычислительных систем» в оценку (зачет) осуществляется в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Принципы построения цифровых вычислительных систем» в оценку (зачет)

51 – 100 баллов	«зачтено»
0 – 50 баллов	«не зачтено»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в конце 6 и 12 недель обучения.

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине «Принципы построения цифровых вычислительных систем», может быть проставлена без сдачи зачета на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Таненбаум, Эндрю С. Архитектура компьютера [Электронный ресурс] / Э. С. Таненбаум ; пер. с англ. Ю. Гороховского, Д. Шинтякова. - 5-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2010. - 843, [5] с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Классика computer science). - Алф. указ.: с. 825-843. - ISBN 978-5-469-01274-0 (в пер.). - ISBN 0-13-148521-0. Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=21890> — ЭБС «ibooks.ru», по паролю.
2. Догадин Н.Б. Архитектура компьютера [Электронный ресурс] Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 г. , 274 с.: учебное пособие —3-е изд. (эл.). <http://ibooks.ru/reading.php?productid=350112> — ЭБС «ibooks.ru», по паролю.
3. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Организация ЭВМ и систем [Электронный ресурс] Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2014. – 688 с.% ил. <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340894> — ЭБС «ibooks.ru», по паролю.

Дополнительная литература:

1. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Микушин, А.М. Сажнев, В.И. Сединин. – СПб. – БХВ-Петербург, 2010. – 832 с.: ил. – (Учебная литература для вузов) <http://ibooks.ru/reading.php?productid=18583> — ЭБС «ibooks.ru», по паролю.
2. Кудряшов Б.Д. Теория информации: Учебник для вузов [Электронный ресурс] . – СПб.: Питер, 2009. – 320 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»). <http://ibooks.ru/reading.php?productid=21527> — ЭБС «ibooks.ru», по паролю.
3. Таненбаум Э, Узеролл Д. Компьютерные сети. [Электронный ресурс] . – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 960 с.: ил. – (Серия «Классика computer science») <http://ibooks.ru/reading.php?productid=21886> — ЭБС «ibooks.ru», по паролю.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP/7/8 Professional
2. Microsoft Office профессиональный 2010
3. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
4. Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
5. Официальный сайт научного книжного центра «ФИЗМАТКНИГА» – группы организаций, задачей которых является издание и распространение литературы по естественным наукам; преимущественно физико-математическим. <http://www.fizmatkniga.ru/>
6. Интернет-ресурс <http://course.sgu.ru>
7. Обучающее программное обеспечение для разработки и моделирования цифровых логических схем Logic Circuit, <http://www.logiccircuit.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Принципы построения цифровых вычислительных систем» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, с использованием системы дистанционного обучения MOODLE. При проведении практических занятий используются специализированное программное обеспечение (бесплатный пакет схемотехнического проектирования Logic Circuit).

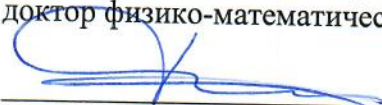
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Материаловедение и технологии материалов» и профилю подготовки «Материаловедение и технология новых материалов».

Автор, д.ф.-м.н., профессор:


_____ В. И. Пономаренко
« ____ » _____ 2016 г.

Программа одобрена на заседании кафедры динамического моделирования и биомедицинской инженерии, протокол № 8 от 23 августа 2016 г.

Зав. кафедрой динамического моделирования и биомедицинской инженерии
доктор физико-математических наук


_____ Селезнев Е.П.

« ____ » _____ 2016 г.

Декан факультета нано- и биомедицинских технологий,
доктор физико-математических наук, профессор


_____ С.Б. Вениг

« ____ » _____ 2016 г.