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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы цифровой техники Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Александров А.С.

Рецензент(ы):

Скирда В.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Скирда В. Д.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 6168318

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Александров А.С. Кафедра физики молекулярных систем Отделение физики , Aleksandrov.Artem.Sergeyevich@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения данной дисциплины является изучение теоретических и практических основ цифровой электроники, принципов организации и функционирования цифровых устройств, и приобретения навыков их построения. На конкретных примерах обсуждаются наиболее часто применяемые стандартные цифровые схемы и принципы построения цифровых приборов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 12.03.04 'Биотехнические системы и технологии (не предусмотрено)' и относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Осваивается на 2 курсе, в 4 семестре.

Для успешного освоения данной дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин: Б1.Б.14 'Электричество и магнетизм', Б1.В.ОД.2 'Радиофизика и электроника', Б1.В.ОД.4 'Специальный радиофизический практикум'.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15 (профессиональные компетенции)	готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
ПК-19 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования цифровых блоков, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники. Составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры. Эксплуатировать цифровую медицинскую технику, применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности. Применять на практике основные правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет с оценкой в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Математические основы цифровой электроники	4	1-3	6	6	0	Контрольная работа
2.	Тема 2. Комбинационные логические схемы	4	4-9	10	10	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Последовательные логические схемы	4	9-15	14	14	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Принципы работы цифрового медицинского оборудования	4	16-18	6	6	0	Презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет с оценкой
	Итого			36	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Математические основы цифровой электроники

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Цифровой и аналоговый сигнал. Логический сигнал. Системы счисления. Основание системы, вес разряда. Преобразование чисел в различных системах счисления. Арифметические операции с различных системах счисления. Двоичная система счисления. Арифметические операции с двоичной системе счисления. последовательный и параллельный код. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код. Логические функции. коньюнкция. Дизьюнкция. Инверсия.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач по арифметике в различных системах счисления.

Тема 2. Комбинационные логические схемы

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Таблица истинности. Основные логические элементы "И", "ИЛИ", "НЕ", "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ", "Исключающее ИЛИ". Построение таблиц истинности для основных логических элементов. Прямая и обратная логика. Универсальный характер элементов "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ". Законы двоичной логики. Тождества двоичной логики. Теоремы Де-Моргана. Комбинационная логическая схема. Построения логических схем на логических выражений. Преобразование таблицы истинности в логическое выражение, карты Карно. Коды. Двоично-десятичные коды. Самодополняющиеся коды. Код с избытком. Код Грея. Кодер. Декодер. Мультиплексор. Демультиплексор.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Решение задач по построению схем из логических элементов по известной выходной таблице истинности.

Тема 3. Последовательные логические схемы

лекционное занятие (14 часа(ов)):

Цифровой автомат. Автомат Мили. Автомат Мура. Триггеры. Определение. Классификация триггеров. Синхронные и асинхронные триггеры. Временная диаграмма. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами. Синтез асинхронного RS-триггера. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. Синхронный одноступенчатый RS-триггер. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер). D-триггер. Синхронный одноступенчатый. D - триггер. Т-триггер. Счетный триггер. Асинхронный счетчик со сквозным переносом. Асинхронный счетчик по модулю. Синхронный счетчик. Счетчики с параллельным переключением разрядов. Вычитающий счетчик. Самоостанавливающийся счетчик. Счетчик делитель частоты. Регистр. Классификация регистров. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. Установочные микрооперации. Логические микрооперации на регистре. Микрооперации сдвига. Полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор Последовательный сумматор. Циклический перенос. Сумматор-вычитатель. Схема умножения. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами. ЦАП с резистивной R-2R матрицей. АЦП последовательного счета. АЦП - время импульсный.

практическое занятие (14 часа(ов)):

Решение задач по построению схем из логических элементов по заданным выходным данным

Тема 4. Принципы работы цифрового медицинского оборудования

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Физические и технические основы томографии. Принципы работы МРТ томографа. Устройство МРТ томографа. Цифровые блоки МРТ, получение и обработка данных. Принципы работы компьютерного томографа. Цифровые рентгенографические системы. Основные принципы построения цифровых рентгеновских систем. Преимущества цифровой рентгенографии. Усиление контрастности в томограммах. Цифровой УЗИ-сканер. Основные принципы построения цифрового УЗИ-сканера. Регистрация, обработка и хранение данных в УЗИ- сканерах. Устройство аппарата УЗИ

практическое занятие (6 часа(ов)):

Подготовка и доклад презентации на заданную тему.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Математические основы цифровой электроники	4	1-3	подготовка к контрольной работе	12	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Комбинационные логические схемы	4	4-9	подготовка к контрольной работе	20	Контрольная работа
3.	Тема 3. Последовательные логические схемы	4	9-15	подготовка к контрольной работе	28	Контрольная работа
4.	Тема 4. Принципы работы цифрового медицинского оборудования	4	16-18	подготовка к презентации	12	Презентация
	Итого				72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных и интерактивных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;

- активное участие слушателей в учебном процессе;

- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении поставленные вопросы. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Необходимо реализовать более глубокое изучение специальных вопросов, связанных с функционированием цифрового медицинского оборудования. При подготовке к зачёту необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачёте содержится один вопрос.

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

Тема 1. Математические основы цифровой электроники

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Цифровой и аналоговый сигнал. 2. Логический сигнал. 3. Последовательный код. 4. Последовательный и параллельный код. 5. Основание системы, вес разряда. 6. Преобразование записи чисел в различных системах счисления. 7. Двоичная система счисления. 8. Сложение и вычитание. 9. Преобразование дробей. 10. Положительные и отрицательные числа. 11. Обратный код. 12. Дополнительный код. 13. Элементарные функции алгебры логики и их основные свойства. 14. Дизъюнкция. Конъюнкция. 15. Инверсия.

Тема 2. Комбинационные логические схемы

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Таблица истинности. 2. Построение таблицы истинности по булевой функции. 3. Основные логические элементы: " И " " ИЛИ " " НЕ " " И-НЕ " " ИЛИ-НЕ" "Исключающее ИЛИ " "Исключающее ИЛИ-НЕ " 4. Универсальный характер логического элемента " И-НЕ ". 5. Основы булевой алгебры. Тождества. Законы (Коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный, поглощения, склеивания). 6. Принцип двойственности. Теоремы Де-Моргана. 7. Комбинационная логическая схема. 8. Построение логической схемы на основе булевых выражений в дизъюнктивной форме. 9. Построение логической схемы на основе булевых выражений в конъюнктивной форме. 10. Преобразование таблицы истинности в булево выражение. 11. Упрощение булевых выражений с помощью карт Карно. Коды. 12. Двоично-десятичный код с весом 8.4.2.1. 13. Самодополняющиеся коды. 14. Двоично-десятичный код с весом 2.4.2.1. 15. Двоично-десятичный код с весом 4.2.2.1. 16. Код с избытком 3. 17. Код Грея. Правила перехода к двоичному коду. Кодер. Код Грея. 18. Правила перехода от двоичного кода. 19. Декодер Грея. 20. Кодер (Шифратор). Схема на элементах ИЛИ. 21. Декодер (Дешифратор). Схема на элементах И. 22. Функциональные устройства комбинационного типа. 23. Мультиплексор. Селектор данных 1 из 8. 24. Демультиплексор.

Тема 3. Последовательные логические схемы

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Последовательные логические схемы. 2. Цифровой автомат. Автомат Мили. Автомат Мура. 3. Триггеры. Определение. 4. Классификация триггеров. 5. Синхронные и асинхронные триггеры. 6. Временная диаграмма. 7. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. 8. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами. 9. Синтез асинхронного RS-триггера. 10. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. 11. Синхронный одноступенчатый RS-триггер. 12. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер). 13. D-триггер. Синхронный одноступенчатый. 14. D-триггер. Синхронный двухступенчатый 15. Синхронный одноступенчатый JK-триггер с прямыми входами и с управлением по переднему фронту. 16. Т-триггер. Счетный триггер. 17. Асинхронный счетчик со сквозным переносом. 18. Асинхронный счетчик по модулю. 19. Синхронный счетчик. 20. Счетчики с параллельным переключением разрядов. 21. Вычитающий счетчик. 22. Самоостанавливающийся счетчик. 23. Счетчик делитель частоты. 24. Регистр. Классификация регистров. 25. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. 26. Установочные микрооперации. Логические микрооперации на регистре. Микрооперации сдвига. 27. Полусумматор. 28. Полный сумматор. 29. Параллельный сумматор 30. Последовательный сумматор. 31. Циклический перенос. Сумматор-вычитатель. 32. Схема умножения. 33. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами. 34. ЦАП с резистивной R-2R матрицей. 35. АЦП последовательного счета. 36. АЦП - время импульсный.

Тема 4. Принципы работы цифрового медицинского оборудования

Презентация , примерные вопросы:

1. Физические и технические основы томографии. 2. Принципы работы МРТ томографа. 3. Принципы работы компьютерного томографа. 5. Усиление контрастности в томограммах. 6. Цифровые КТ и МРТ системы. 7. Цифровой УЗИ-сканер. 8. Устройство аппарата УЗИ

Итоговая форма контроля

зачет с оценкой

Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Цифровой и аналоговый сигнал.

2. Системы счисления, используемые в цифровой электронике. Преобразование записи чисел в различных системах счисления.

3. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код.

4. Элементарные функции алгебры логики и их основные свойства. Дизъюнкция. Конъюнкция. Инверсия. Понятие базиса.

5. Основные логические элементы: " И " " ИЛИ " " НЕ " " И-НЕ " " ИЛИ-НЕ" "Исключающее ИЛИ " "Исключающее ИЛИ-НЕ "

6. Основы алгебры Буля. Тождества. Законы (Коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный, поглощения, склеивания). Принцип двойственности. Теоремы Де-Моргана.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7. Комбинационная логическая схема. Построение логической схемы на основе булевых выражений в дизъюнктивной форме.
8. Упрощение булевых выражений с помощью карт Карно.
9. Код Грея. Правила перехода к двоичному коду. Кодер.
10. Кодер (Шифратор). Схема на элементах ИЛИ.
11. Декодер (Дешифратор). Схема на элементах И.
12. Функциональные устройства комбинационного типа. Мультиплексор. Селектор данных 1 из 8.
13. Демультиплексор.
14. Триггеры. Определение. Классификация триггеров. Синхронные и асинхронные триггеры. Временная диаграмма.
15. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами.
16. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. Синхронный одноступенчатый RS-триггер.
17. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер).
18. D-триггер. Синхронный одноступенчатый.
19. Синхронный двухступенчатый JK-триггер с прямыми входами и с управлением по переднему фронту.
20. Т-триггер. Счетный триггер.
21. Асинхронный счетчик со сквозным переносом.
22. Синхронный счетчик. Счетчики с параллельным переключением разрядов.
23. Вычитающий счетчик. Самоостанавливающийся счетчик. Счетчик делитель частоты.
24. Регистр. Классификация регистров.
25. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. Установочные микрооперации
26. Полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор . Последовательный сумматор
27. ЦАП
28. АЦП
29. Принципы работы МРТ томографа.
30. Принципы работы компьютерного томографа.
31. Физические и технические основы томографии.
32. Цифровые рентгенографические системы.
33. Цифровой УЗИ-сканер.

7.1. Основная литература:

1. Титов В.С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3

http://znanium.com/bookread2.php?book=422720

2. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов: Учебное пособие / Угрюмов Е.П. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 809 с. ISBN 978-5-9775-0162-0

http://znanium.com/bookread2.php?book=350426

3. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 751 с.: ил. (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0160-6

http://znanium.com/bookread2.php?book=350420

7.2. Дополнительная литература:

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие: Учебное пособие / Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. ISBN 978-5-9775-0417-1
http://znanium.com/bookread2.php?book=350706

2. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB: Учебное пособие / Солонина А.И., Арбузов С.М. - СПб:БХВ-Петербург, 2008. - 814 с. ISBN 978-5-9775-0259-7
http://znanium.com/bookread2.php?book=350520

3. LTspice: компьютерное моделирование электронных схем: Практическое руководство / Володин В.Я. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 391 с. ISBN 978-5-9775-0543-7
http://znanium.com/bookread2.php?book=350908

7.3. Интернет-ресурсы:

Resources and analysis for electronics engineers - http://www.radio-electronics.com/

Основы цифровой техники - https://www.intuit.ru/studies/courses/685/541/info

Основы электротехники и электроники - https://openedu.ru/course/urfu/ELB/

Радиокот - http://www.radiokot.ru/

Электроника для всех - http://easyelectronics.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы цифровой техники" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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

- проектор

- интерактивная доска

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

Автор(ы):
Александров А.С. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Скирда В.Д. _____
"__" _____ 201 __ г.