

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ

Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Вениг С.Б.

2021 г.



Рабочая программа дисциплины

Электроника и схемотехника

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация

Математические методы защиты информации

Квалификация выпускника

Специалист по защите информации

Форма обучения

Очная

Саратов,

2021 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватели-разработчики	Скрипаль Ан.В. Добдин С.Ю.		7.9.21
Председатель НМК	Скрипаль Ан. В.		7.9.21
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		7.9.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электроника и схемотехника» являются формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений (владений) и изучение основ электроники и аналогово-цифровой схемотехники, принципов программного управления, схемотехнических решений, применяемых в современных микропроцессорах и микроконтроллерах, а также освоение методики проектирования цифровых устройств на их основе.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Дисциплина опирается на общие знания и умения студента, ранее полученные им в результате изучения дисциплин «Физика» и «Аппаратные средства вычислительной техники».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-2. Способен применять программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1.1 знает общие принципы построения современных компьютеров, формы и способы представления данных в персональном компьютере; логико-математические основы построения электронных цифровых устройств; состав, назначение аппаратных средств и программного обеспечения персонального компьютера; классификацию современных вычислительных систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей; ОПК-2.2.1 умеет применять типовые программные средства сервисного назначения, информационного поиска и обмена данными в сети интернет; составлять документы, используя прикладные программы офисного назначения; ОПК-2.3.1 владеет средствами управления пользовательскими интерфейсами операционных систем.	Знать общие принципы построения современных компьютеров и логико-математические основы построения электронных цифровых устройств Уметь применять типовые программные средства сервисного назначения для проектирования аналого-цифровых устройств Владеть средствами управления пользовательскими интерфейсами систем моделирования электронных аналоговых и цифровых устройств.

<p>ОПК-4. Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-4.1.2 знает принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры; методы анализа и синтеза электронных схем; типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры; ОПК-4.1.3 знает архитектуру основных типов современных компьютерных систем; структуру и принципы работы современных и перспективных микропроцессоров; принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры; ОПК-4.2.2 умеет работать с современной элементной базой электронной аппаратуры; использовать стандартные методы и средства проектирования цифровых узлов и устройств; ОПК-4.3.2 владеет навыками использования современной измерительной аппаратуры при экспериментальном исследовании электронной аппаратуры; навыками чтения принципиальных схем, построения временных диаграмм работы узла, устройства по комплекту документации.</p>	<p>Знать принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры; методы анализа и синтеза электронных схем; типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры; современных; принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры Уметь работать с современной элементной базой электронной аппаратуры; использовать стандартные методы и средства проектирования цифровых узлов и устройств Владеть навыками использования современной измерительной аппаратуры при экспериментальном исследовании электронной аппаратуры; навыками чтения принципиальных схем.</p>
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Пр	СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия		Иная контактная работа	Пр			
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка					
1.	Полупроводниковые схмотехнические элементы и схемы	6	1-2	4	4		0,5		6	Опрос и отчет по разделу	
2.	Схмотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств.	6	3-4	4	4		0,5		6	Опрос и отчет по разделу	
3.	Функциональные узлы комбинационного типа.	6	5-7	6	6		0,5		7	Опрос и отчет по разделу	
4.	Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью).	6	8-10	6	6		0,5		7	Опрос и отчет по разделу	
5.	Счетчики. Примеры функциональных схем цифровых счетчиков.	6	11-13	6	6		1		7	Опрос и отчет по разделу	
6.	Цифроаналоговые и аналого-цифровые устройства. Запоминающие устройства	6	14-16	6	6		1		7	Контрольная работа	
	Итого:			32	32	0	4	0	40		

	Контроль			36					
	Промежуточная аттестация								Экзамен
	Общая трудоемкость дисциплины			144					

Содержание учебной дисциплины

1. Полупроводниковые схмотехнические элементы и схемы.

- Пассивные RC- цепи. Фильтр нижних частот. Фильтр верхних частот. Компенсированный делитель напряжения. Пассивный полосовой RC-фильтр. Мост Вина-Робинсона.
- Операционный усилитель. Свойства операционного усилителя. Принцип отрицательной обратной связи. Неинвертирующий усилитель. Инвертирующий усилитель.
- Аналоговые вычислительные схемы. Схема суммирования. Схема вычитания. Схема интегрирования.

2. Схмотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств.

- Модели и уровни представления цифровых устройств.
- Типы выходных каскадов цифровых элементов: логические, с открытым коллектором, с третьим состоянием.
- Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств: элементы задержки, формирования и генерации импульсных сигналов и элементы индикации.

3. Функциональные узлы комбинационного типа.

- Двоичные дешифраторы. Схмотехническая реализация дешифраторов.
- Приоритетные и двоичные шифраторы. Применение дешифратора в качестве демультимплексора.
- Мультимплексоры. Нарращивание размерности.
- Компараторы кодов. Каскадирование компараторов.
- Сумматоры. Схмотехническая реализация вычитателя на сумматоре. Преобразователи кодов.
- Арифметико-логические устройства.

4. Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью).

- Триггерные устройства (элементарные автоматы). Классификация триггеров. Логическое функционирование триггеров.
- Схмотехника триггерных устройств. Схема триггера с управлением фронтом. Синхронизация сигнала разрешения на триггере.

- Регистры. Схема вычисления разности значений кодов в двух последовательных тактах.

5. Счетчики. Примеры функциональных схем цифровых счетчиков.

- Асинхронные счетчики. Делители частоты на счетчиках.
- Синхронные счетчики с асинхронным переносом. Увеличение разрядности. Делитель частоты. Формирователь пачки из 8 импульсов.
- Синхронные счетчики. Объединение счетчиков. Делитель частоты. Формирователь интервала заданной длительности.

6. Цифроаналоговые и аналого-цифровые устройства.

Запоминающие устройства.

- Моделирование ЦАП с весовыми резисторами и ЦАП лестничного типа.
- Микросхемы ЦАП и АЦП. Уменьшение разрядности в ЦАП и АЦП.
- Схемы построения АЦП с параллельным интерфейсом ввода/вывода.
- АЦП последовательного приближения. Функция регистра последовательных приближений.
- АЦП с двойным интегрированием.
- Основные типы ЗУ. Оперативное запоминающее устройство. Постоянное запоминающее устройство.
- Микросхемы памяти. Типы информационных выводов.
- Уменьшение и увеличение количества разрядов ПЗУ.
- ПЗУ как универсальная комбинационная микросхема.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Электроника и схемотехника» используются следующие современные образовательные технологии:

- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

Реализация компетентностного подхода в учебной работе предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в осваиваемой предметной области;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;

- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;

- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

В рамках лекционных занятий предусмотрены активные формы учебного процесса: разбор конкретных ситуаций, компьютерные демонстрации.

Иная контактная работа представляет собой консультации, в том числе перед экзаменом, проводимые очно или дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся.

Перечень лабораторных работ

1. Проектирование вспомогательных элементов цифровых узлов.
Проектирование симметричных и несимметричных генераторов импульса.
2. Проектирование комбинационных схем. Анализ работы дешифраторов.
Исследование работы приоритетного шифратора.
3. Анализ работы мультиплексоров. Анализ работы арифметико-логических устройств.
4. Схемотехника триггерных устройств. Исследование работы триггеров.
Исследование работы регистров.
5. Проектирование функциональных схем на счетчиках.
6. Проектирование аналого-цифровых и цифроаналоговых схем.
Цифроаналоговый преобразователь. Аналого-цифровой преобразователь.

Описания всех перечисленных лабораторных работ имеются на кафедре физики твёрдого тела.

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.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего семестра и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, лабораторным занятиям, в выполнении заданий лектора, работе в библиотеке, в сети Интернет.

Виды самостоятельной работы студента:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебным пособиям, учебной литературе;
- самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов, выделенных в программе дисциплины, не рассмотренных на лекциях;
- выполнение комплекса заданий теоретического характера, расчетных и графических по всем разделам дисциплины.

Пречень заданий самостоятельной работы, предлагаемых студентам в ходе чтения лекций:

- Проектирование симметричных и несимметричных генераторов импульса. Элементы индикации.
- Анализ работы дешифраторов. Схема наращивания дешифратора.
- Приоритетные и двоичные шифраторы. Применение дешифратора в качестве демультимплексора.
- Сумматоры. Схемотехническая реализация вычитателя на сумматоре.
- Схемотехника триггерных устройств. Синхронизация сигнала разрешения на триггере.
- Счетчики. Схема делителя на цифровом счетчике.

Контрольные работы

В ходе изучения дисциплины в часы лекционных занятий студенты выполняют контрольные работы. При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций.

Контрольная работа.

Вариант А.

Собрать схему делителя частоты на величину $10+N$, где N- номер по списку группы.

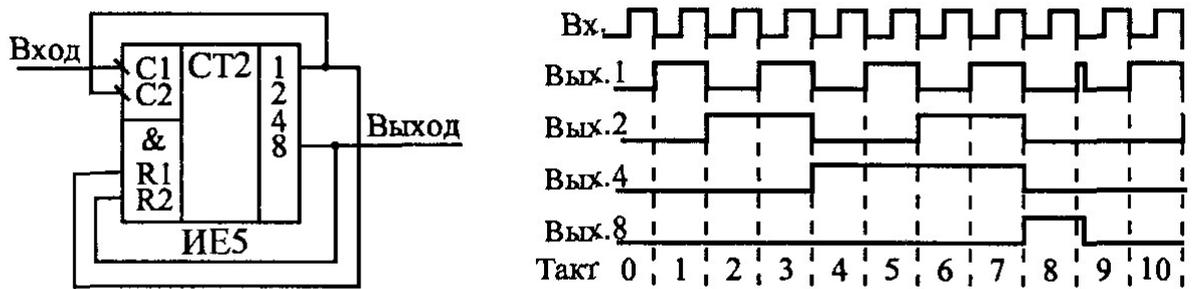


Рис. 5.7. Делитель частоты на 9 с обратными связями.

Вариант Б.

Используя модельный дешифратор воспроизвести логическую функцию задаваемую номером $F=10*N$.

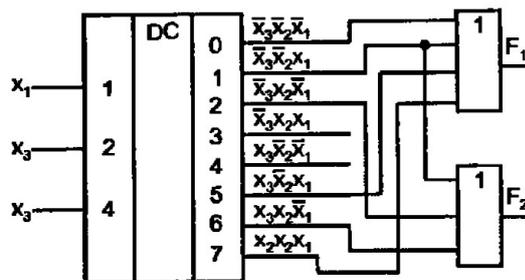


Рис. 2.6. Схема воспроизведения произвольных логических функций с помощью дешифратора и дизъюнкторов

Результаты выполнения контрольных работ учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (6-й семестр).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации

по итогам освоения дисциплины

1. Пассивные RC- цепи. Фильтр нижних частот. Фильтр верхних частот. Компенсированный делитель напряжения.
2. Операционный усилитель. Свойства операционного усилителя. Принцип отрицательной обратной связи. Неинвертирующий усилитель. Инвертирующий усилитель.
3. Аналоговые вычислительные схемы. Схема суммирования. Схема вычитания. Схема интегрирования.

4. Типы выходных каскадов цифровых элементов: логические, с открытым коллектором, с третьим состоянием, с открытым эмиттером.
5. Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств: элементы задержки, формирования и генерации импульсных сигналов и элементы индикации.
6. Двоичные дешифраторы. Схемотехническая реализация дешифраторов.
7. Приоритетные и двоичные шифраторы. Применение дешифратора в качестве демультимплексора.
8. Мультиплексоры. Нарращивание размерности.
9. Компараторы кодов. Каскадирование компараторов.
10. Сумматоры. Схемотехническая реализация вычитателя на сумматоре. Преобразователи кодов.
11. Арифметико-логические устройства.
12. Триггерные устройства (элементарные автоматы). Классификация триггеров. Логическое функционирование триггеров.
13. Схемотехника триггерных устройств. Схема триггера с управлением фронтом. Синхронизация сигнала разрешения на триггере.
14. Регистры. Схема вычисления разности значений кодов в двух последовательных тактах.
15. Счетчики. Примеры функциональных схем цифровых счетчиков.
16. Основные типы ЗУ. Оперативное запоминающее устройство. Постоянное запоминающее устройство.
17. Микросхемы памяти. Типы информационных выводов.
18. Моделирование ЦАП с весовыми резисторами и ЦАП лестничного типа.
19. Микросхемы ЦАП и АЦП. Уменьшение разрядности в ЦАП и АЦП.
20. Схемы построения АЦП с параллельным интерфейсом ввода/вывода.
21. АЦП последовательного приближения. Функция регистра последовательных приближений.
22. АЦП с двойным интегрированием.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	20	20	0	20	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6-й семестр

Лекции

Посещаемость, отчёты по лекционным занятиям – от 0 до 20 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия:

Отчёты по лабораторным занятиям – от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение контрольных заданий от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Выполнение контрольной работы от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Экзамен проводится в устной форме и предполагает ответ на 2 вопроса билета.

при проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от **21** до **30** баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от **11** до **20** баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от **6** до **10** баллов;

ответ на неудовлетворительно оценивается от **0** до **5** баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Электроника и схемотехника» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Электроника и схемотехника» в оценку (экзамен)

81-100 баллов	<i>«отлично»</i>
65-80 баллов	<i>«хорошо»</i>
50-64 баллов	<i>«удовлетворительно»</i>
0-49 баллов	<i>«неудовлетворительно»</i>

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в середине и в конце семестра.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] : учебное пособие. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020. - 392 с. ЭБС "IPRBOOKS
2. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. – СПб.: М.; Краснодар : Лань, 2009. – 281 с. **Гриф УМО** (81 экз)
3. Топильский В. Б. Схемотехника измерительных устройств. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 231 с. (20 экз.)

4. Алексенко А.Г. Основы микросхемотехники. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 448 с. (50 экз.)
5. Цифровая схемотехника: учеб. пособие / Е. П. Угрюмов. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 797 с. **Гриф УМО** (15 экз)
6. Автоматизированное проектирование аналоговых и цифровых схем : учебное пособие для студентов факультета nano- и биомедицинских технологий / А. В. Скрипаль [и др.] ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского". - Саратов : Саратовский источник, 2015. – 51с. (14 экз).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для WindowsWorkstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. NI Multisim 10
5. Каталог образовательных Интернет-ресурсов (<http://window.edu.ru>)
6. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Электроника и схемотехника» проводятся в аудитории, отвечающей санитарным нормам и правилам пожарной безопасности, оснащенной компьютерной техникой, интерактивной доской, наглядными демонстрационными материалами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность» с учётом специализации «Математические методы защиты информации» (квалификация «Специалист по защите информации»).

Авторы

Профессор кафедры физики твердого тела, д.ф.-м.н., профессор	Ан.В.Скрипаль
Доцент кафедры физики твердого тела, к.ф.-м.н.	С.Ю. Добдин

Программа одобрена на заседании кафедры физики твердого тела от 07 сентября 2021 года, протокол № 2.