МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника и схемотехника

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	20	20	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	18	18	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36601

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от « 15 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. ТУ	_____	В. А. Шалимов
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Эксперты:

доцент кафедры ТУ	_____	. Н. Булдаков
Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 36601

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов работы, параметров, вольт-амперных характеристик, элементной базы, применяемой в многоканальных телекоммуникационных системах, телевизионной, радиорелейной, тропосферной, космической и радиолокационной связи

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства важнейших полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов, используемых в системах связи. К их числу относятся диоды, биполярных и полевые транзисторы, приборы с отрицательной дифференциальной проводимостью, оптоэлектронные и электровакуумные приборы, элементы интегральных схем и основы технологии их производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроника и схемотехника» (Б1.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Аппаратные средства вычислительной техники, Аппаратные средства телекоммуникационных систем, Общая физика, Теория радиотехнических сигналов, Теория электрических цепей.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Научно-исследовательская работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** устройство и принцип действия, условные графические обозначения транзисторных ключей, логических элементов «И», «ИЛИ» на дискретных и интегральных компонентах. - устройство и принцип действия, условные графические обозначения усилителей и преобразователей аналоговых электрических сигналов на полевых и биполярных транзисторах, операционных усилителях. микросхемотехнику, принципы работы базовых каскадов логических элементов цифровых схем и выполнять их моделирование по типовым методикам; - построение элементов памяти статического и динамического типа и устройств на их основе.

– **уметь** объяснять физическое назначение элементов аналоговых и цифровых схем и их влияние на параметры базовых каскадов. - проводить электрические расчеты элементов отдельных каскадов с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

– **владеть** навыками измерения характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и методами математического моделирования компонентов и схем; - навыками объективной оценки возможностей функциональной электроники.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	16	16
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	20	20

Согласована на портале № 36601

Самостоятельная работа (всего)	18	18
Оформление отчетов по лабораторным работам	6	6
Проработка лекционного материала	7	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	5
Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры логических элементов.	2	0	0	1	3	ОПК-3
2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	4	4	4	3	15	ОПК-3
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	3	3	4	4	14	ОПК-3
4 Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	3	3	4	4	14	ОПК-3
5 Логические элементы динамического типа.	2	4	0	2	8	ОПК-3
6 Запоминающие логические элементы.	1	4	8	3	16	ОПК-3
7 Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	1	0	0	1	2	ОПК-3
Итого за семестр	16	18	20	18	72	
Итого	16	18	20	18	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

Согласована на портале № 36601

1 Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры логических элементов.	Логические схемы «И», «ИЛИ», «НЕ», принципы функционирования. Основные характеристики и параметры логических элементов.	2	ОПК-3
	Итого	2	
2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	Принципиальная схема насыщенного ключа. Статические режимы насыщенного ключа. Переходные процессы в насыщенном ключе при открывании транзистора. Переходные процессы в насыщенном ключе при закрывании транзистора. Методы и схемные решения позволяющие уменьшить время переходного процесса в насыщенном ключе	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Базовые элементы ТТЛ. Элементы эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ). Достоинства и недостатки ЭСЛ. Базовые элементы ЭСЛ.	3	ОПК-3
	Итого	3	
4 Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	Инвертор на n-канальных МДП-транзисторах. Инвертор на комплементарных МДП-транзисторах. Базовые логические элементы на полевых транзисторах.	3	ОПК-3
	Итого	3	
5 Логические элементы динамического типа.	Логические элементы динамического типа на МДП-транзисторах.	2	ОПК-3
	Итого	2	
6 Запоминающие логические элементы.	Триггеры на биполярных и полевых транзисторах, флэш-память.	1	ОПК-3
	Итого	1	
7 Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	1	ОПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		16	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Аппаратные средства					+	+	

Согласована на портале № 36601

вычислительной техники							
2 Аппаратные средства телекоммуникационных систем			+	+			
3 Общая физика							+
4 Теория радиотехнических сигналов	+						
5 Теория электрических цепей		+					
Последующие дисциплины							
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты				+	+	+	
2 Научно-исследовательская работа		+	+	+	+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	Исследование насыщенного транзисторного ключа	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Исследование элементов ТТЛ	4	ОПК-3
	Итого	4	
4 Схема логического отрицания на полевых	Исследование логических элементов на КМДП структуре	4	ОПК-3

Согласована на портале № 36601

транзисторах.	Итого	4	
6 Запоминающие логические элементы.	Исследование симметричного триггера	4	ОПК-3
	Исследование делителя частоты следования импульсов	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		20	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	Расчет насыщенного ключа на биполярных транзисторах	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Расчет схем «И» на биполярных транзисторах	3	ОПК-3
	Итого	3	
4 Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	Расчет схем «ИЛИ» на биполярных транзисторах	3	ОПК-3
	Итого	3	
5 Логические элементы динамического типа.	Расчет схем «НЕ» на полевых транзисторах	4	ОПК-3
	Итого	4	
6 Запоминающие логические элементы.	Расчет схем «ИЛИ» на полевых транзисторах	4	ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры логических	Проработка лекционного материала	1	ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		

Согласована на портале № 36601

элементов.				
2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	3		
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	4		
4 Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	4		
5 Логические элементы динамического типа.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
6 Запоминающие логические элементы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	3		
7 Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		
Итого за семестр		18		

Согласована на портале № 36601

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		54		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Отчет по лабораторной работе		17	17	34
Отчет по практическому занятию	12	12	12	36
Итого максимум за период	12	29	29	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	12	41	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 36601

зачтено)		

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Легостаев Н.С., Троян П.Е., Четвергов К.В. Микроэлектроника: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 411с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/mel_grif.zip (дата обращения: 03.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Гусев В.Г. Электроника: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 622 с. (73) (наличие в библиотеке ТУСУР - 73 экз.)
2. Ицкович В.М. Электроника. Учебное пособие для вузов. – Томск: Издательство Томского университета, 2006. – 358 с. (114) (наличие в библиотеке ТУСУР - 114 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование логического элемента на комплементарных полевых транзисторах с индуцированным каналом (КМДП) [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторным работам / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar (дата обращения: 03.07.2018).
2. Исследование базового элемента транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar (дата обращения: 03.07.2018).
3. Исследование насыщенного транзисторного ключа [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Ицкович В.М., Потехин В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar (дата обращения: 03.07.2018).
4. Исследование вольтамперных характеристик полевых транзисторов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar (дата обращения: 03.07.2018).
5. Исследование вольтамперных характеристик биполярных транзисторов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar (дата обращения: 03.07.2018).
6. Электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие по проведению практических занятий / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar (дата обращения: 03.07.2018).
7. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микросхемотехника: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 46 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/mst.zip (дата обращения: 03.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 36601

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория цифровых устройств и микропроцессоров

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 218 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Генераторы: Г3-53 (3 шт.), Г3-112/1 (3 шт.), Г5-54 (6 шт.);
- Осциллографы GOS-620 (6 шт.);
- Макеты (6 шт.);
- Доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория цифровых устройств и микропроцессоров

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 218 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Генераторы: Г3-53 (3 шт.), Г3-112/1 (3 шт.), Г5-54 (6 шт.);
- Осциллографы GOS-620 (6 шт.);
- Макеты (6 шт.);
- Доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 36601

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

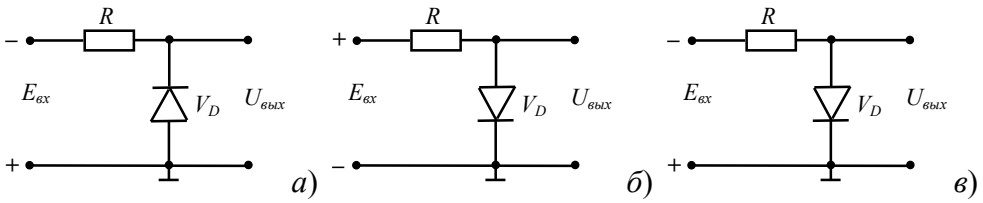
14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

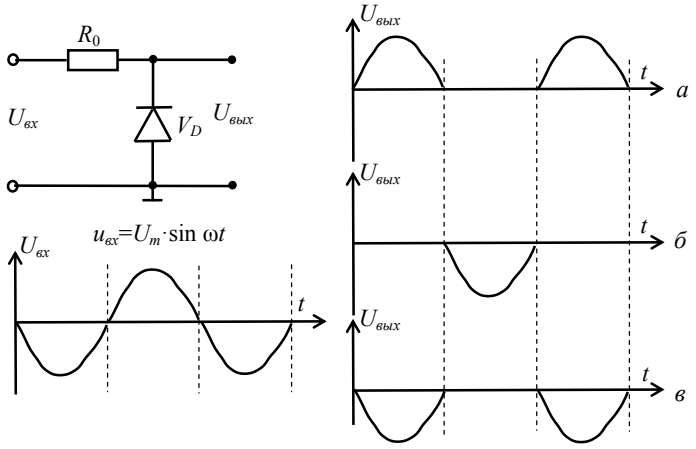
14.1.1. Тестовые задания

1. Выбрать схему включения полупроводникового диод в прямом включении:

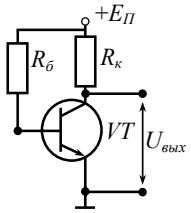
Согласована на портале № 36601



2. Выбрать форму выходного сигнала для схемы:

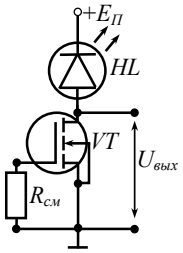


3. Выбрать величину коллекторного тока (I_k) и выходного напряжения ($U_{вых}$), если $R_б$=100кОм, $R_к$=1кОм, $E_П$=10 В, β=20 (биполярный транзистор включен по схеме с общим эмиттером):



а) I_k=0, $U_{вых}$=10 В.
б) I_k=10 мА, $U_{вых}$=0 В.
в) I_k=2мА, $U_{вых}$=8 В.

4. Определить цвет свечения светодиода:

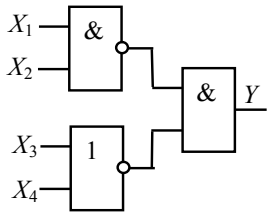


а) Белый.
б) Отсутствует.
в) Любой, кроме белого.

5. Выбрать основные параметры логических элементов:

а) Быстродействие.
б) Время реакции.
в) Потребляемая мощность.
г) Коэффициент разветвления по выходу.
д) Помехоустойчивость.

6. В соответствии с заданной структурной схемой определить выходной сигнал (Y):



X_1	X_2	X_3	X_4	Y
0	1	1	0	0
1	1	0	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
1	1	0	0	0

а

X_1	X_2	X_3	X_4	Y
0	1	1	0	1
0	1	0	1	1
1	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	0	0	0

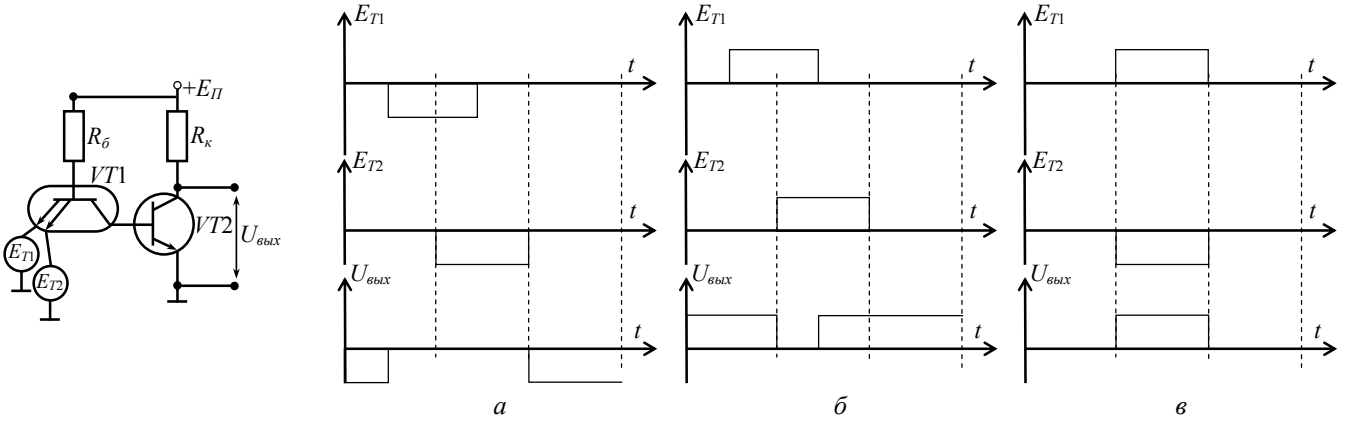
б

X_1	X_2	X_3	X_4	Y
0	1	1	0	0
1	1	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	0	0	0

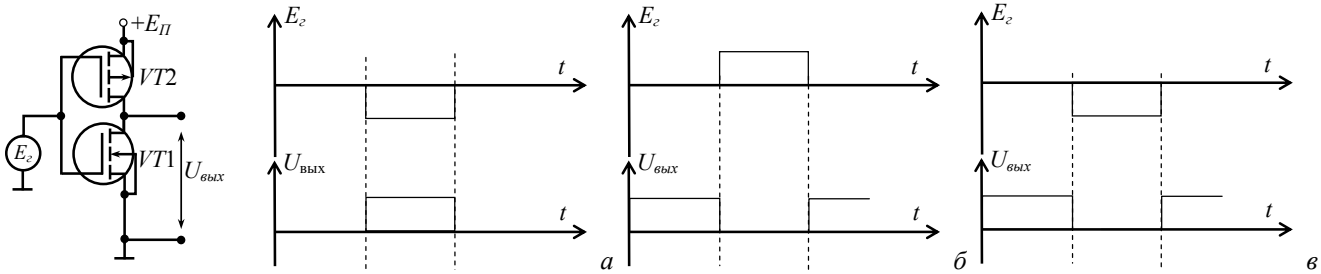
в

7. Выбрать временные диаграммы на входах и выходе (схема малосигнального базового элемента ТТЛ «И-НЕ») :

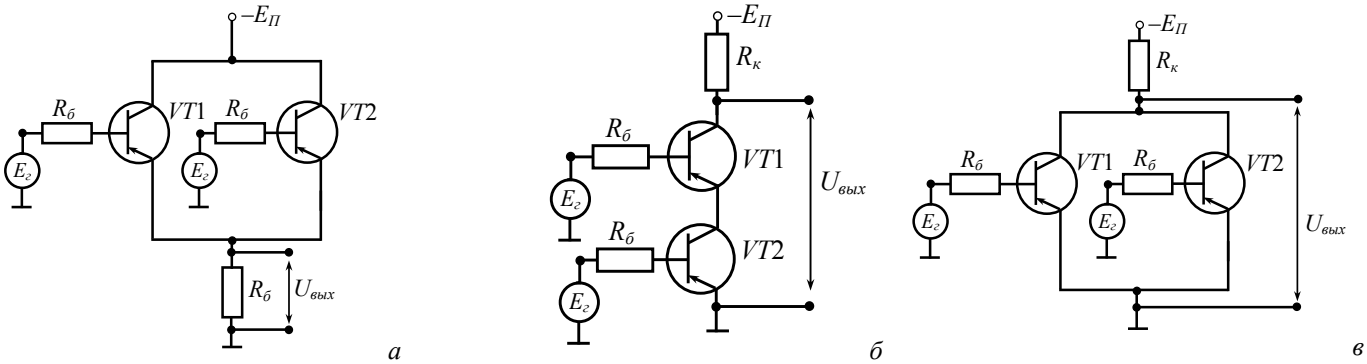
Согласована на портале № 36601



8. Выбрать временные диаграммы на входе и выходе (схема логического отрицания на КМДП-структуре)



9. Выбрать схему, выполняющую логическую функцию «ИЛИ», на биполярных транзисторах *pnp*:



10. Полупроводниковый диод включен в обратном направлении. При увеличении запирающего напряжения ширина *p-n* перехода:

а) Увеличивается.

б) Уменьшается.

в) Остается неизменной.

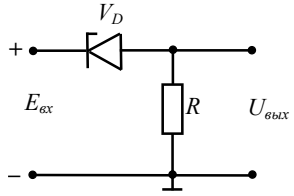
11. Полупроводниковый диод включен в обратном направлении. При уменьшении запирающего напряжения величина барьерной емкости:

а) Уменьшается.

б) Остается неизменной.

в) Увеличивается.

12. Определить величину выходного напряжения:



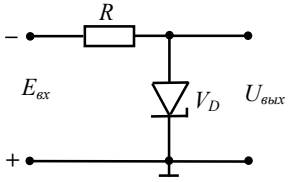
а) $U_{вых}= U_{ст}$.

б) $U_{вых}=+E_{вх}$.

в) $U_{вых}=E_{вх}–U_{ст}$.

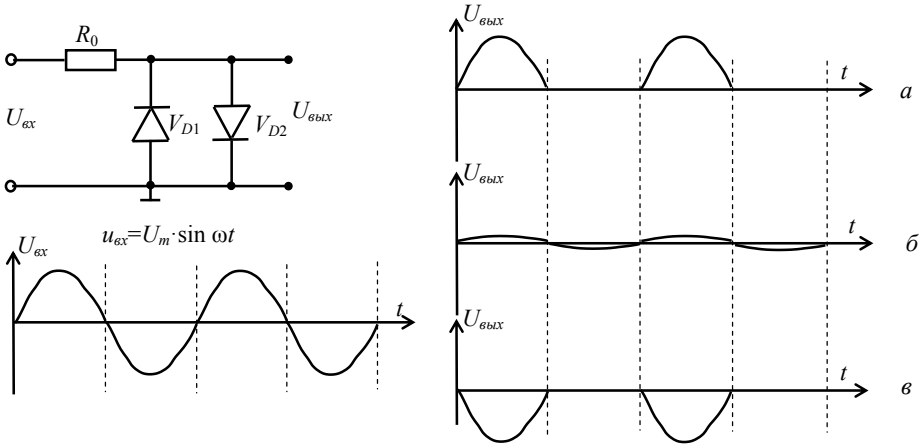
13. Определить величину выходного напряжения для схемы:

Согласована на портале № 36601

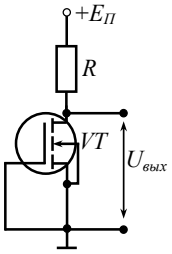


а) $U_{вых}=+E_{вх}$.
б) $U_{вых}=0$.
в) $U_{вых}=–U_{ст}$.

14. Определить форму выходного напряжения для схемы:

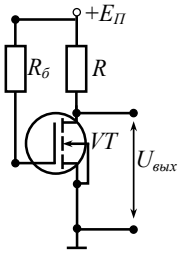


15. Определить величину выходного напряжения:



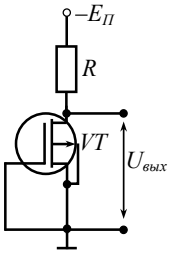
а) $U_{вых}=0$.
б) $U_{вых}=E_П–I_c\cdot R$.
в) $U_{вых}=E_П$.

16. Определить величину выходного напряжения:



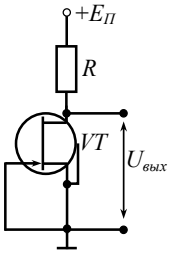
а) $U_{вых}=0$.
б) $U_{вых}=E_П–I_c\cdot R$.
в) $U_{вых}=E_П$.

17. Определить величину выходного напряжения:



а) $U_{вых}=–E$.
б) $U_{вых}=0$.
в) $U_{вых}=–(E_П–I_c\cdot R)$.

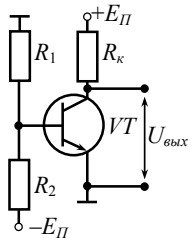
18. Определить величину выходного напряжения:



а) $U_{вых}=+E$.
б) $U_{вых}=0$.
в) $U_{вых}=E_П–I_c\cdot R$.

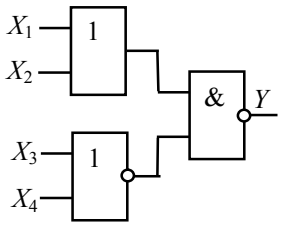
19. Определить величину выходного напряжения:

Согласована на портале № 36601



а) $U_{вых}$=0.
б) $U_{вых}$=+$E_П$.
в) $U_{вых}$=–$E_П$.

20. В соответствии с заданной структурной схемой определить выходной сигнал (Y):



X_1	X_2	X_3	X_4	Y
0	1	1	0	0
1	1	0	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
1	1	0	0	0

а

X_1	X_2	X_3	X_4	Y
0	1	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0
0	1	1	1	0
1	1	0	0	1

б

X_1	X_2	X_3	X_4	Y
0	1	1	0	1
1	1	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	0	0	0

в

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Формы импульсных сигналов. Параметры, характеризующие импульсный сигнал.
2. Классификация логических элементов. Обозначения логических элементов. Основные параметры логических элементов. Основные характеристики логических элементов.
3. Диодный электронный ключ. Объясните принцип его работы.
4. Принципиальная схема ключа на биполярном транзисторе (pnp, npn). Статический режим работы транзисторного ключа.
5. Параметры, характеризующие входную цепь транзисторного ключа.
6. Параметры, характеризующие выходную цепь транзисторного ключа.
7. Переходные процессы в ключевых цепях с биполярными транзисторами (Открывание транзисторного ключа, закрывание транзисторного ключа, временные диаграммы токов и напряжений, от каких элементов схемы ключа и каким образом зависят длительности положительного и отрицательного фронтов импульса). Как можно уменьшить время рассасывания в насыщенном ключе.
8. Принципиальная схема транзисторного ключа с ускоряющей емкостью. Объясните, почему включение конденсатора позволяет сократить время переходного процесса.
9. Принципиальная схема транзисторного ключа с нелинейной обратной связью. Объясните работу ключа с нелинейной обратной связью.
10. Принципиальная схема ключа на n-канальных МДП-транзисторах. Объясните принцип его работы.
11. Принципиальная схема ключа на p-канальных МДП-транзисторах. Объясните принцип его работы.
12. Принципиальная схема ключа на КМДП-структурах. Объясните принцип его работы.
13. Принципиальная схема логического элемента «И» на диодах для положительной (отрицательной) полярности сигнала. Объясните принцип его работы.
14. Принципиальная схема логического элемента «ИЛИ» на диодах для положительной (отрицательной) полярности сигнала. Объясните принцип его работы.
15. Принципиальная схема логического элемента «ИЛИ» на биполярных транзисторах (pnp, npn). Объясните принцип его работы.
16. Принципиальная схема логического элемента «И» на биполярных транзисторах (pnp, npn). Объясните принцип его работы.
17. Принципиальная схема логического элемента «И-НЕ» на МДП-транзисторах (n-каналом, p- каналом). Объясните принцип его работы.
18. Принципиальная схема логического элемента «ИЛИ-НЕ» на МДП-транзисторах (n-каналом, p- каналом). Объясните принцип его работы.
19. Принципиальная схема логического элемента «И-НЕ» на КМДП-структурах. Объясните принцип его работы.
20. Принципиальная схема логического элемента «ИЛИ-НЕ» на КМДП-структурах.

Согласована на портале № 36601

Объясните принцип его работы.

21. Принципиальная схема малосигнального логического элемента ТТЛ. Объясните принцип его работы.

22. Принципиальная схема логического элемента ТТЛ со сложным инвертором. Объясните принцип его работы.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Логические схемы «И», «ИЛИ», «НЕ», принципы функционирования. Основные характеристики и параметры логических элементов.

Принципиальная схема насыщенного ключа. Статические режимы насыщенного ключа. Переходные процессы в насыщенном ключе при открывании транзистора. Переходные процессы в насыщенном ключе при закрывании транзистора. Методы и схемные решения позволяющие уменьшить время переходного процесса в насыщенном ключе

Базовые элементы ТТЛ. Элементы эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ). Достоинства и недостатки ЭСЛ. Базовые элементы ЭСЛ.

Инвертор на n-канальных МДП-транзисторах. Инвертор на комплементарных МДП-транзисторах. Базовые логические элементы на полевых транзисторах.

Логические элементы динамического типа на МДП-транзисторах.

Триггеры на биполярных и полевых транзисторах, флэш-память.

Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Расчет насыщенного ключа на биполярных транзисторах

Расчет схем «И» на биполярных транзисторах

Расчет схем «ИЛИ» на биполярных транзисторах

Расчет схем «НЕ» на полевых транзисторах

Расчет схем «ИЛИ» на полевых транзисторах

14.1.5. Темы лабораторных работ

Исследование насыщенного транзисторного ключа

Исследование элементов ТТЛ

Исследование логических элементов на КМДП структуре

Исследование симметричного триггера

Исследование делителя частоты следования импульсов

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 36601

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 36601