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

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	0	4	часов
2	Практические занятия	2	2	4	часов
3	Лабораторные работы	0	4	4	часов
4	Всего аудиторных занятий	6	6	12	часов
5	Самостоятельная работа	30	57	87	часов
6	Всего (без экзамена)	36	63	99	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	36	72	108	часов
				3.0	З.Е.

Контрольные работы: 5 семестр - 1
Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39849

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) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. ТУ	_____	В. А. Шалимов
профессор каф. ТУ	_____	А. М. Заболоцкий

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	_____	С. Н. Шарангович

Эксперты:

доцент кафедры ТУ	_____	. Н. Булдаков
Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)	_____	А. Ю. Попков

Согласована на портале № 39849

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» (Б1.Б.22) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория электрических цепей, Физика, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Разработка устройств для систем связи, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

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	
		4 семестр	5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	12	6	6
Лекции	4	4	0
Практические занятия	4	2	2
Лабораторные работы	4	0	4
Самостоятельная работа (всего)	87	30	57
Оформление отчетов по лабораторным	10	0	10

Согласована на портале № 39849

работам			
Подготовка к лабораторным работам	10	0	10
Проработка лекционного материала	47	20	27
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	10	10
Всего (без экзамена)	99	36	63
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	108	36	72
Зачетные Единицы	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
4 семестр						
1 Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры логических элементов.	1	0	0	5	6	ОК-7
2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	1	1	0	10	12	ОК-7
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	1	1	0	10	12	ОК-7
4 Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	1	0	0	5	6	ОК-7
Итого за семестр	4	2	0	30	36	
5 семестр						
5 Логические элементы динамического типа	0	0	2	20	22	ОК-7
6 Запоминающие логические элементы	0	2	2	30	34	ОК-7
7 Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	0	0	0	7	7	ОК-7
Итого за семестр	0	2	4	57	63	
Итого	4	4	4	87	99	

Согласована на портале № 39849

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
4 семестр			
1 Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры логических элементов.	Логические схемы «И», «ИЛИ», «НЕ», принципы функционирования. Основные характеристики и параметры логических элементов.	1	ОК-7
	Итого	1	
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	1	ОК-7
	Итого	1	
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Базовые элементы ТТЛ. Элементы эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ). Достоинства и недостатки ЭСЛ. Базовые элементы ЭСЛ.	1	ОК-7
	Итого	1	
4 Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	Инвертор на n-канальных МДП-транзисторах. Инвертор на комплементарных МДП-транзисторах. Базовые логические элементы на полевых транзисторах.	1	ОК-7
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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 Теория электрических цепей		+	+	+	+	+	
2 Физика		+	+	+	+	+	
3 Электроника	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 39849

Последующие дисциплины							
1 Разработка устройств для систем связи		+	+	+	+	+	
2 Схемотехника телекоммуникационных устройств		+	+	+	+	+	
3 Электроника	+	+	+	+	+	+	+

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.	
ОК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

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			
5 Логические элементы динамического типа	Исследование логического элемента на комплементарных полевых транзисторах с индуцированным каналом.	2	ОК-7
	Итого	2	
6 Запоминающие логические элементы	Исследование базового элемента транзисторно-транзисторной логики	2	ОК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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
4 семестр			

Согласована на портале № 39849

2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	Расчет насыщенного ключа на биполярных транзисторах	1	ОК-7
	Итого	1	
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Расчет схем «И» на биполярных транзисторах	1	ОК-7
	Итого	1	
Итого за семестр		2	
5 семестр			
6 Запоминающие логические элементы	Запоминающие элементы статического типа	2	ОК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

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
4 семестр				
1 Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры логических элементов.	Проработка лекционного материала	5	ОК-7	Контрольная работа, Тест
	Итого	5		
2 Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОК-7	Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	10		
3 Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОК-7	Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	10		
4 Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	Проработка лекционного материала	5	ОК-7	Контрольная работа, Тест
	Итого	5		
Итого за семестр		30		

Согласована на портале № 39849

5 семестр				
5 Логические элементы динамического типа	Проработка лекционного материала	10	ОК-7	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	10		
	Итого	20		
6 Запоминающие логические элементы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-7	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	30		
7 Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	Проработка лекционного материала	7	ОК-7	Контрольная работа, Тест
	Итого	7		
Итого за семестр		57		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		96		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Коновалов В. Ф. - 2012. 266 с. (дата доступа08.05.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7314 (дата обращения: 19.07.2018).

2. Электроника. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ицкович В. М., Шалимов В. А. - 2016. 209 с. (дата доступа 08.05.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7278 (дата обращения: 19.07.2018).

3. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ицкович В. М., Шалимов В. А. - 2016. 120 с.(дата доступа 08.05.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7279 (дата обращения: 19.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Учебное пособие «Микроэлектроника» [Электронный ресурс]: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. - 2013. 172 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4280 (дата обращения: 19.07.2018).

2. 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.)

Согласована на портале № 39849

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электроника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Ицкович В. М., Шалимов В. А. - 2016. 76 с. (Учебное методическое пособие предназначено для организации самостоятельной работы студентов, дата доступа 08.05.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7280 (дата обращения: 19.07.2018).
2. Исследование базового элемента транзисторно-транзисторной логики [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Заболоцкий А. М., Шалимов В. А. - 2018. 15 с. (дата доступа 26.06.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7991 (дата обращения: 19.07.2018).
3. Исследование логического элемента на комплементарных полевых транзисторах с индуцированным каналом (КМДП) [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Заболоцкий А. М., Шалимов В. А. - 2018. 15 с. (дата доступа 26.06.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7992 (дата обращения: 19.07.2018).
4. Электроника, электротехника, схемотехника [Электронный ресурс]: Методические указания и рекомендации для проведения практических, самостоятельных, лабораторных, курсовых и домашних занятий / Черепанов Р. О. - 2017. 46 с. (дата доступа 21.06.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6776 (дата обращения: 19.07.2018).

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;
- 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.

12.5. Периодические издания

1. Электроника : научно-технический журнал. Известия ВУЗов/ Министерство образования Российской Федерации (М.), Московский государственный институт электронной техники. - М. : МИЭТ, 1996 - . - ISSN 1561-5405. :
2. Радиотехника : научно - технический журнал. - М. : Радиотехника . - Журнал выходит с февраль 1937 г.
3. Электроника : научно-технический журнал. - М. : Мир . - Журнал выходит с 1961 г.
4. Радиофизика и физические основы электроники [Электр.ресурс] : реферативный журнал. Сер. 18. Ж. - М. : ВИНИТИ . - Журнал выходит с 1954 г.:

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,

Согласована на портале № 39849

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.

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении

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

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Intel с монитором (16 шт.);
- Стол письменный 120 см (18 шт.);
- Доска трёхэлементная;
- Экран рулонный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows XP
- TALGAT201У6

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.);

Согласована на портале № 39849

- Осциллографы GOS-620 (6 шт.);
- Макеты (6 шт.);
- Доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- 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

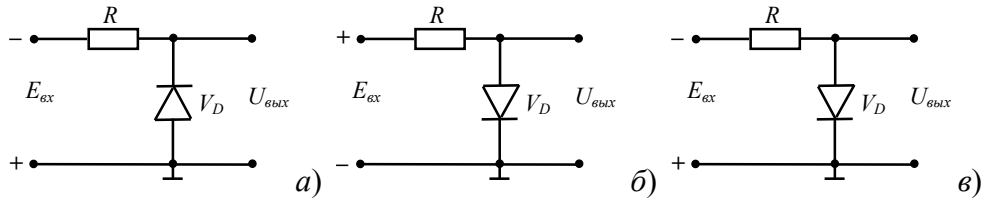
14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

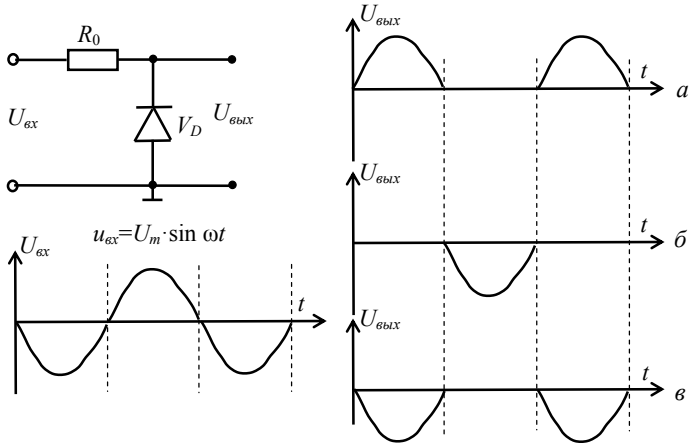
14.1.1. Тестовые задания

Согласована на портале № 39849

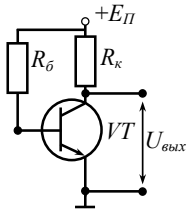
1. Выбрать схему включения полупроводникового диод в прямом включении:



2. Выбрать форму выходного сигнала для схемы:

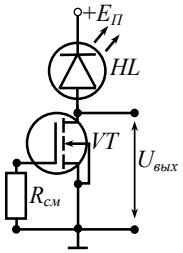


3. Выбрать величину коллекторного тока (I_k) и выходного напряжения ($U_{вых}$), если $R_б$=100кОм, $R_к$=1кОм, $E_П$=10 В, β=20 (биполярный транзистор включен по схеме с общим эмиттером):



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

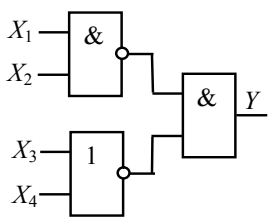


а) Белый.
б) Отсутствует.
в) Любой, кроме белого.

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

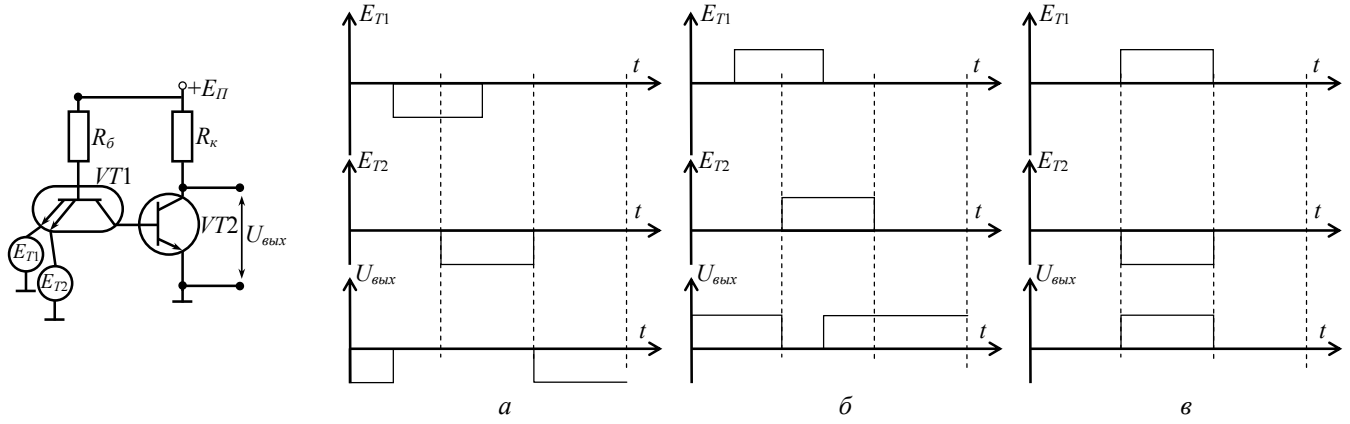
б

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

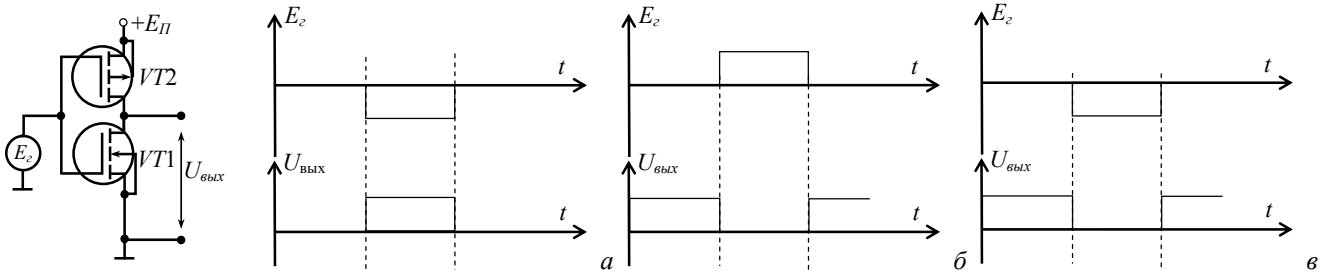
в

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

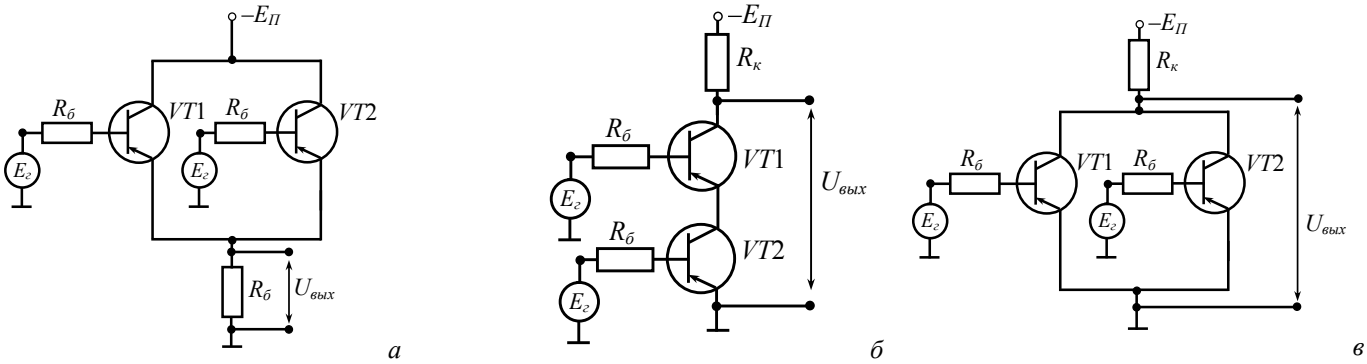
Согласована на портале № 39849



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.

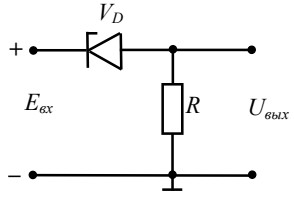
11. Полупроводниковый диод включен в обратном направлении. При уменьшении запирающего напряжения величина барьерной емкости:

а) Уменьшается.

б) Остается неизменной.

в) Увеличивается.

12. Определить величину выходного напряжения:



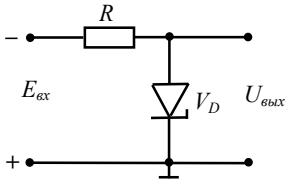
а) $U_{вых}= U_{ст}$.

б) $U_{вых}=+E_{вх}$.

в) $U_{вых}=E_{вх}–U_{ст}$.

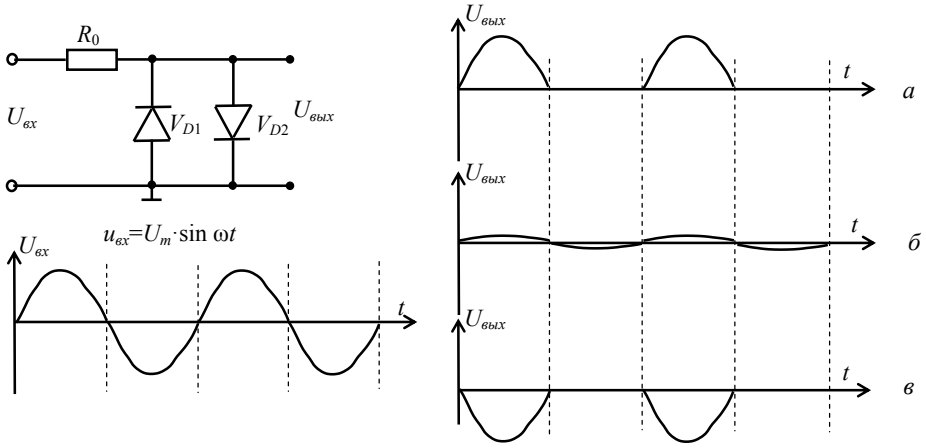
13. Определить величину выходного напряжения для схемы:

Согласована на портале № 39849

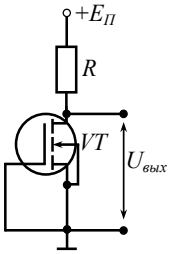


а) $U_{вых}=+E_{вх}$.
б) $U_{вых}=0$.
в) $U_{вых}=-U_{ст}$.

14. Определить форму выходного напряжения для схемы:

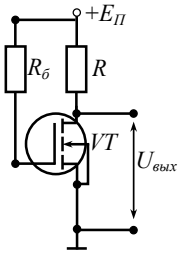


15. Определить величину выходного напряжения:



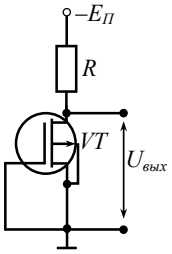
а) $U_{вых}=0$.
б) $U_{вых}=E_П-I_c \cdot R$.
в) $U_{вых}=E_П$.

16. Определить величину выходного напряжения:



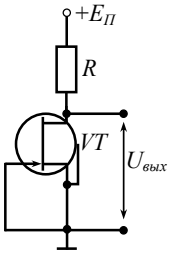
а) $U_{вых}=0$.
б) $U_{вых}=E_П-I_c \cdot R$.
в) $U_{вых}=E_П$.

17. Определить величину выходного напряжения:



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

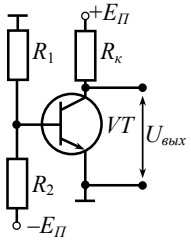
18. Определить величину выходного напряжения:



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

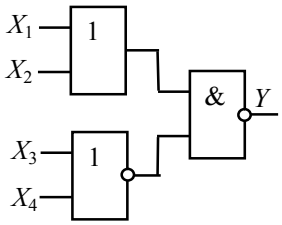
19. Определить величину выходного напряжения:

Согласована на портале № 39849



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.

Согласована на портале № 39849

20. Принципиальная схема логического элемента «ИЛИ-НЕ» на КМДП-структурах. 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 контрольных работ

Логический элемент ИЛИ-НЕ на биполярных транзисторах npn.

Логический элемент ИЛИ-НЕ на биполярных транзисторах pnp

Логический элемент И-НЕ на биполярных транзисторах pnp

Логический элемент И-НЕ на биполярных транзисторах npn

Логический элемент ИЛИ на полевых транзисторах с p-n переходом и n каналом

Логический элемент ИЛИ на полевых транзисторах с p--n переходом и p каналом

Логический элемент ИЛИ на полевых транзисторах с встроенным n каналом

Логический элемент ИЛИ на полевых транзисторах с встроенным p каналом

Логический элемент ИЛИ на полевых транзисторах с индуцированным p каналом

Логический элемент ИЛИ на полевых транзисторах с индуцированным n каналом

Логический элемент ИЛИ на полевых транзисторах КМДП типа

Логический элемент И на полевых транзисторах с индуцированным n каналом

Логический элемент И на полевых транзисторах с встроенным n каналом

Логический элемент И на полевых транзисторах с индуцированным p каналом

Логический элемент И на полевых транзисторах с встроенным p каналом

Логический элемент И-НЕ на КМДП структуре

Логический элемент ИЛИ-НЕ на КМДП структуре

Логический элемент И на полевых транзисторах с p-n переходом и p каналом

Логический элемент И на полевых транзисторах с p-n переходом и n каналом

Логический элемент И-ИЛИ-НЕ на полевых транзисторах с p-n переходом и n каналом

Логический элемент И-ИЛИ-НЕ на полевых транзисторах с p-n переходом и p каналом

14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование логического элемента на комплементарных полевых транзисторах с индуцированным каналом.

Исследование базового элемента транзисторно-транзисторной логики

Согласована на портале № 39849

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.

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 № 39849