



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

КГЭУ

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 19.03.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

Торкунова Ю.В.

«26»_октября_2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 11)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н _____ Аввакумов М.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленная электроника и светотехника, протокол №5 от 26.10.2020

Зав. кафедрой _____ Голенищев-Кутузов А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Инженерная кибернетика, протокол № 11 от 26.10.2020

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики

_____ / Косулин В.В. /

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики
протокол № 2 от 26.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / Смирнов Ю.Н. /

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является изучение основных схемотехнических решений и функциональных узлов аналоговой и цифровой электроники

Задачами дисциплины является приобретение навыков по использованию электронных устройств измерения, управления и автоматизации, применяемых в информационно-измерительных системах

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1 Применяет знание фундаментальной математики при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	<i>Знать:</i> принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принцип построения функциональных узлов аналоговой электроники: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, компараторы; принципы работы измерительных электрических и механических преобразователей <i>Уметь:</i> рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор рассчитать усилители постоянного и переменного тока <i>Владеть:</i> особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; возможностью влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; выбор режима ОУ для работы того или иного устройства; осциллографом, вольтметром,

<p>ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</p>	<p>ОПК-1.2 Использует знание естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</p>	<p><i>Знать:</i> принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципы работы базовых цифровых логических элементов и приборов на их основе</p> <p><i>Уметь:</i> проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство; подключить измерительные приборы к конкретной схеме</p> <p><i>Владеть:</i> принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципами выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства</p>
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электроника относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Физика	
ОПК-4		Архитектура вычислительных систем
ПК-3		Управление в технических системах

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информатики и информационных технологий; технологию работы на ПК в современных операционных средах; основные методы разработки алгоритмов и программ; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов; типовые алгоритмы обработки данных;

Уметь: применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;

решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя;

Владеть: навыками выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов;

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 55 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 18 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	55	55
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	18	18
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Основы физики полупроводников													

1. Электропроводность материалов	3	4	1			1				6	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Тест ПЗ		3
Раздел 2. Полупроводниковые приборы															
2. Диоды	3	4	2	2	1	3	1			12	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1, Л2.5	Тест ПЗ ОЛР		6
3. Биполярный транзистор	3	4	1	2		3				10	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.7	Тест ПЗ ОЛР		9
4. Полевой транзистор	3	4	1			2	1			8	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Тест ПЗ		9
Раздел 3. Усилители															
5. Усилители переменного и постоянного тока	3	4			1	1				5	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2	тест		3
6. Операционный усилитель	3	4	1	2		3				11	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.7	Тест ПЗ ОЛР		11
Раздел 4. Физические основы интегральной микроэлектронной техники															
7. Логические элементы	3	4	1	2		3				10	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.2, Л2.6	Тест ПЗ ОЛР		11

8. Комбинационные схемы	3	6	1			2				10	ОПК- 1.2-31, ОПК- 1.2-У1, ОПК- 1.2-В1	Л1.2, Л2.6	Тест ПЗ		8
Промежуточная аттестация в форме экзамена	3								1	1	ОПК- 1.2-31, ОПК- 1.2-У1, ОПК- 1.2-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2	Вопросы ПЗ	Эк	40
ИТОГО	3	34	8	8	2	18	2	35	1	108				Эк	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Электропроводность материалов	4
2	Полупроводниковые диоды	4
3	Биполярный транзистор	4
4	Полевой транзистор	4
5	Усилительный каскад с ОЭ. Усилительный каскад с ОК	4
6	Операционный усилитель	4
7	Основы алгебры логики. Логические элементы на диодах и транзисторах. RS, RST, Т, Д, JK - триггеры	4
8	Дешифраторы, мультиплексоры. АЦП, ЦАП	6
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Собственная и примесная проводимость	1
2	Расчет схем, имеющих в схеме диоды	1
3	Расчет схем, имеющих в схеме стабилитроны	1
4	Расчет биполярного транзистора	1
5	Расчет полевого транзистора	1
6	Расчет схем на операционном усилителе	1
7	Минимизация функции	1
8	Дешифраторы	1
Всего		8

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование ВАХ диодов	2
2	Исследование ВАХ биполярного транзистора	2
3	Исследований операционного усилителя	2
4	Минимизация логических функций и ее реализация на основе интегральных микросхем	2
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Собственная и примесная проводимость"	1
2	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Расчет схем, имеющих в схеме стабилитроны", "Расчет схем, имеющих в схеме диоды"	2
3	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Исследование ВАХ диодов"	1
4	Изучение теоретического материала	Транзисторы с р-п- переходом. МДП транзисторы	1
5	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Биполярный транзистор"	1
6	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Исследование ВАХ биполярного транзистора"	1
7	Изучение теоретического материала	Униполярные (полевые) транзисторы	1
8	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Полевые транзисторы"	1
9	Изучение теоретического материала	Резонансные усилители	1
10	Изучение теоретического материала	Интегральные компараторы	1
11	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Расчет схем на операционном усилителе"	1

12	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Исследование операционного усилителя"	1
13	Изучение теоретического материала	Таймеры	1
14	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Минимизация функции"	1
15	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Минимизация логических функций и ее реализация на основе интегральных микросхем"	1
16	Изучение теоретического материала	Последовательное и комбинационные схемы	1
17	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Дешифраторы"	1
Всего			18

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Электроника» направления подготовки бакалавров 01.03.04 "Прикладная математика" применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2507>;

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/TeacherResource>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОПК-	ОПК-	Знать	зачтено			не зачтено

1	1.1	<p>принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принцип построения функциональных узлов аналоговой электроники: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, компараторы; принципы работы измерительных электрических и механических преобразователей</p>	<p>принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принцип построения функциональных узлов аналоговой электроники: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, компараторы; принципы работы измерительных электрических и механических преобразователей</p>	<p>принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принцип построения функциональных узлов аналоговой электроники: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, компараторы;</p>	<p>принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе</p>	<p>принципы работы полупроводниковых элементов</p>
		Уметь				
		<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор рассчитать усилители постоянного и переменного тока</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор рассчитать усилители постоянного и переменного тока</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод</p>
Владеть						

		особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; возможностью влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; выбор режима ОУ для работы того или иного устройства; осциллографом, вольтметром, частотомером	особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; возможностью влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; выбор режима ОУ для работы того или иного устройства; осциллографом, вольтметром, частотомером	особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; возможностью влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; осциллографом, вольтметром, частотомером	особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; осциллографом, вольтметром, частотомером	осциллографом, вольтметром, частотомером
		Знать				
	ОПК-1.2	принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципы работы базовых цифровых логических элементов и приборов на их основе	принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципы работы базовых цифровых логических элементов и приборов на их основе	принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов	принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков	принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники комбинационных логических схем
		Уметь				

		проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство; подключить измерительные приборы к конкретной схеме	проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство	проектировать логическое устройство	подключить измерительные приборы к конкретной схеме	подключить измерительные приборы
Владеть						
		принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципами выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства	принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов; принципами выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства	принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов	принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем	принципами построения функциональных узлов цифровой электроники индикаторов

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Гусев В. Г., Гусев Ю. М.	Электроника и микропроцессорная техника	учебник	М.: Кнорус	2016	https://www.book.ru/book/919270/	
2	Пасынков В.В., Чиркин Л.К.	Полупроводниковые приборы	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	https://e.lanbook.com/book/300	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Потапов А. А., Кулагина Л. Г.	Физические основы электроники . Электроника и микропроцессорная техника	лабор. практикум	Казань: КГЭУ	2011		10
2	Ахметвалеева Л. В.	Основы цифровой электроники . Исследование и синтез цифровых устройств в программной среде Multisim 10/1	лабораторный практикум по дисциплинам "Математические основы цифровой техники", "Информационная электроника", "Электроника и микропроцессорная техника"	Казань: КГЭУ	2013		8
3	Кулагина Л. Г., Хасанов Р. Л., Аввакумов М. В.	Изучение параметров и характеристик усилителей	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/158эл.	
4	Бурбаева Н. В., Днепровская Т. С.	Сборник задач по полупроводниковой электронике	учебное пособие	М.: ФИЗМАТЛИТ	2006		25

5	Тарасов В.Ф., Аввакумов М.В., Хуснутдинова А.Т.	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплинам "Информационно-измерительная техника и электроника" и "Физические основы электроники"	метод. указания	Казань: КГЭУ	2008	70
---	---	--	-----------------	--------------	------	----

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Промышленная электроника	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2507

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
3	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
5	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
8	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	NI Academic Site License – LabVIEW Teaching and Research (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020, неискл.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Экзамен	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации	доска аудиторная, стенды: "Изучение характеристик и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом", "Изучение характеристик и модулей полупроводниковых диодов", "МДП транзистор", "Исследование термоэлектронной эмиссии", "Изучение статических характеристик и параметров биполярного транзистора", "Исследование параметров МОП структур методом ВФХ", "Исследование тиристорov", "Схемотехника" (Звенья обратной связи; Операционные усилители; Модуль измерений; Функциональный генератор; Схемотехника элементов ТТЛ; Фильтры; Компаратор; Стабилизаторы напряжения; Транзисторный усилитель; Мультивибраторы и таймеры), компьютер в комплекте с монитором
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, <u>миникомпьютер, монитор</u> доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля.	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор
4	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля.	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор

			доска аудиторная, стенды: "Изучение характеристик и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом", "Изучение характеристик и модулей полупроводниковых диодов", "МДП транзистор", "Исследование термоэлектронной эмиссии", "Изучение статических характеристик и параметров биполярного транзистора", "Исследование параметров МОП структур методом ВФХ", "Исследование тиристорov", "Схемотехника" (Звенья обратной связи; Операционные усилители; Модуль измерений; Функциональный генератор; Схемотехника элементов ТТЛ; Фильтры; Компаратор; Стабилизаторы напряжения; Транзисторный усилитель; Мультивибраторы и таймеры), компьютер в комплекте с монитором.
5	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного

корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их

индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Голенищев-Кутузов А.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

_____ Торкунова Ю.В.

«__» _____ 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Электроника

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Электроника» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

ОПК-1.1 Применяет знание фундаментальной математики при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

ОПК-1.2 Использует знание естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: отчет по лабораторной работе, тест, практическое задание, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3	
2	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3	
2	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3	
3	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3	

3	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.1	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3
---	------------------------------------	----	---------	---------	-------	-------	-------

3	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
4	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
4	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
5	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
6	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
6	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
6	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3
7	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.2	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
7	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.2	менее 2	2 - 2	2 - 3	3 - 3
7	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.2	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3
8	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.2	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
8	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.2	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3
9	Промежуточная аттестация	Экз.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	менее 29	30 - 31	32 - 35	36 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Экзамен (Экз.)	Комплект вопросов и задач для сдачи промежуточной аттестации в форме экзамена	Билеты Вопросы для подготовки к экзамену.

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Электроника» производится при помощи следующих оценочных средств:

Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Примеры задач для выполнения домашнего задания

После рассмотрения на лекционном занятии основных тем, необходимых для выполнения письменного задания, студенту предлагается выполнить задание, представленное в виде задачи по тематике лекционного занятия с подробным развернутым решением.

1. Найти контактную разность потенциалов для идеализированного p-n перехода при температуре 20°C , о котором известно, что концентрация донорной примеси составляет $2,5 \cdot 10^{15}$ атомов/ см^3 , акцепторной примеси $2 \cdot 10^{18}$ атомов/ см^3 , а соответственная концентрация носителей в кристалле, из которого изготовлен переход, равна $3,5 \cdot 10^{14}$ атомов/ см^3 .
2. Имеется германиевый p-n переход с $N_d = 10^3 N_a$, причем на каждые 10^8 атомов германия приходится один атом акцепторной примеси. Определить контактную разность потенциалов при температуре $T = 300\text{K}$ (плотность атомов N и ионизированных атомов n_i принять равным $4,4 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$ и $2,5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$ соответственно).
3. Удельное сопротивление p-области германиевого p-n перехода $\rho_p = 2 \text{ Ом} \cdot \text{см}$, а удельное сопротивление n-области $\rho_n = 1 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Вычислить контактную разность потенциалов (высоту потенциального барьера) при $T = 300 \text{ K}$.

4. Обратный ток полупроводникового диода при температуре 300К равен 1 мкА. Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление при прямом напряжении 150 мВ.
5. Полупроводниковый диод имеет прямой ток 0,8 А при $U_{пр}=0,3$ В и $T=35^\circ$ С. Определить: 1) I_0 ; 2) $r_{диф}$ при $U=0,2$ В; 3) $r_{диф}$ при $U=0$ В.
6. Германиевый полупроводниковый диод, имеющий обратный ток насыщения $I_0=25$ мкА, работает при прямом напряжении равном 0,1 В и $T=300$ К. Определить: 1) сопротивление диода постоянному току R_0 ; 2) дифференциальное сопротивление $r_{диф}$.
7. Диод, у которого при прямом напряжении 0,8 В максимально допустимый ток равен 100мА, соединен последовательно с резистором нагрузки $R_H=100$ Ом. Каково наибольшее значение напряжения источника, при котором диод будет работать в безопасном режиме.
8. В схеме изображенной на рис. 1, $U_{п} = 5$ В, $R = 1,6$ кОм; $U_{вх} = 0,2$ В. Определить ток через диоды и напряжение на каждом диоде. Определите дифференциальное сопротивление диодов $R_{диф}$ и сопротивление по постоянному току $R_{п}$. Вольт-амперная характеристика диодов приведена на рис. 2.

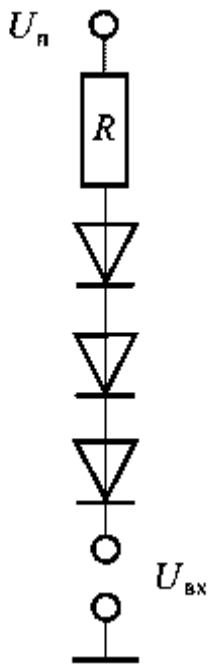


Рис.1

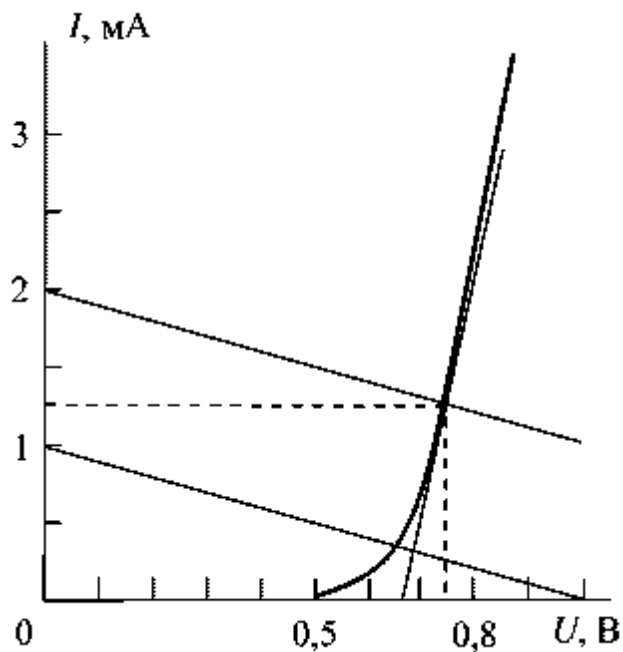


Рис.2

9. Кремниевый стабилитрон 2С168 подключен по схеме, где $R_H=2$ кОм. Данные стабилитрона: $U_{ст}=6,8$ В; $I_{ст \min}=0,5$ мА; $I_{ст \max}=3$ мА. Найти R_6 , если $U_{вх}$ изменяется от $U_{вх \min}=10$ В до $U_{вх \max}=20$ В. Определить будет ли обеспечена стабилизация во всем диапазоне изменений $U_{вх}$.
10. Нагрузочная прямая на ВАХ стабилитрона имеет координаты [20 В; 25 мА]. Определить R_6 и R_H , если $U_{п} = 25$ В
11. По известным h-параметрам транзистора ОБ представленного в виде четырехполюсника, найти дифференциальные параметры его Т-образной схемы замещения. Дано: $h_{11Б} = 30$ Ом; $h_{21Б}=0,97$; $h_{22Б}=1$ мк СМ; $I_5 = 1$ мА.

12. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом, имеющим $I_{C\text{макс}}=2\text{мА}$ и $U_{\text{отс}}=5\text{ В}$. Определить ток стока и крутизну транзистора при напряжениях затвора равных:
 а) -5 В ; б) 0 ; в) $-2,5\text{ В}$.
13. Определить $U_{\text{вых}}$ в схеме изображенной на рис.1, если $U_1 = 1\text{ В}$; $U_2 = 3\text{ В}$; $U_3 = 5\text{ В}$; $U_4 = 2\text{ В}$; $R_1 = 1\text{ кОм}$ и $R_2 = 5\text{ кОм}$; $R_3 = 2\text{ кОм}$ и $R_4 = 1\text{ кОм}$; $R_{\text{ос}} = 1\text{ кОм}$.

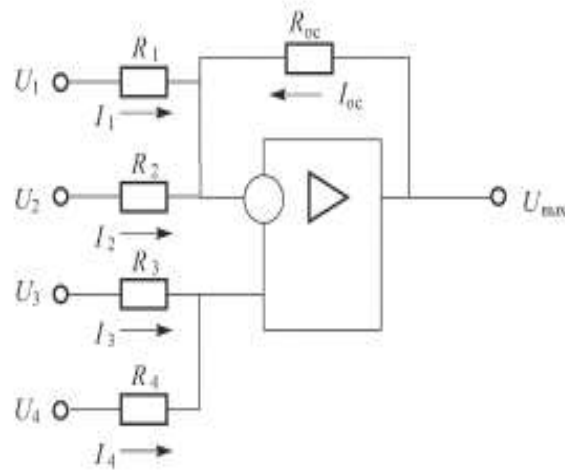


Рисунок 1. Схема суммирования

14. Выполните указанные переводы из одной системы счисления в другую $670,205_8 = X_2$;
15. Выполните указанные переводы из одной системы счисления в другую $EA9,016_{16} = X_{10}$;
16. Выполните указанные переводы из одной системы счисления в другую $1110101,10100001_2 = X_8$;
17. На рисунке 1 представлены условные графические представления (разрешающих УГО) дешифратора с уровнями активного сигнала на выходе: а – логического «0» и б – логической «1». Какие коды формируются на выходе дешифратора а) и б), если на входы подается двоичный код 011 при разрешающих сигналах $E_0E_1 = 10$.

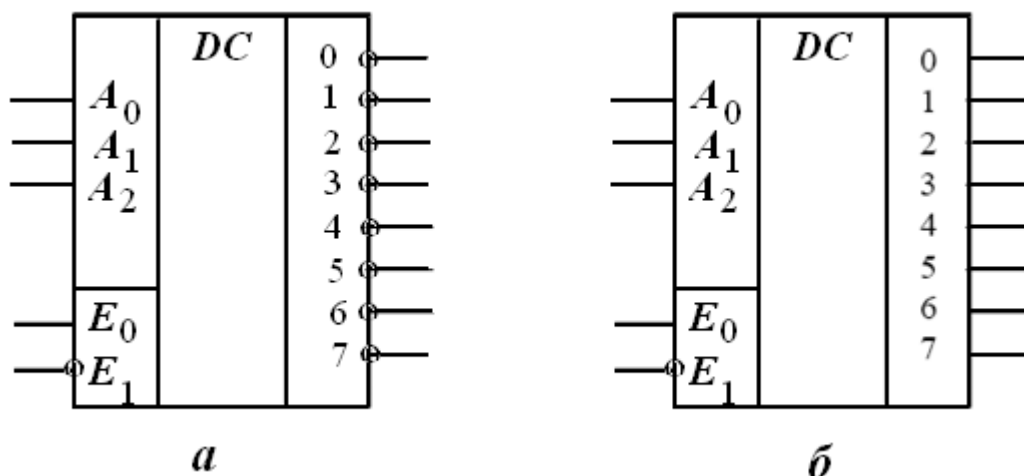


Рисунок 1. УГО дешифратора с уровнями активного сигнала на выходе: а – логического «0» и б – логической «1»

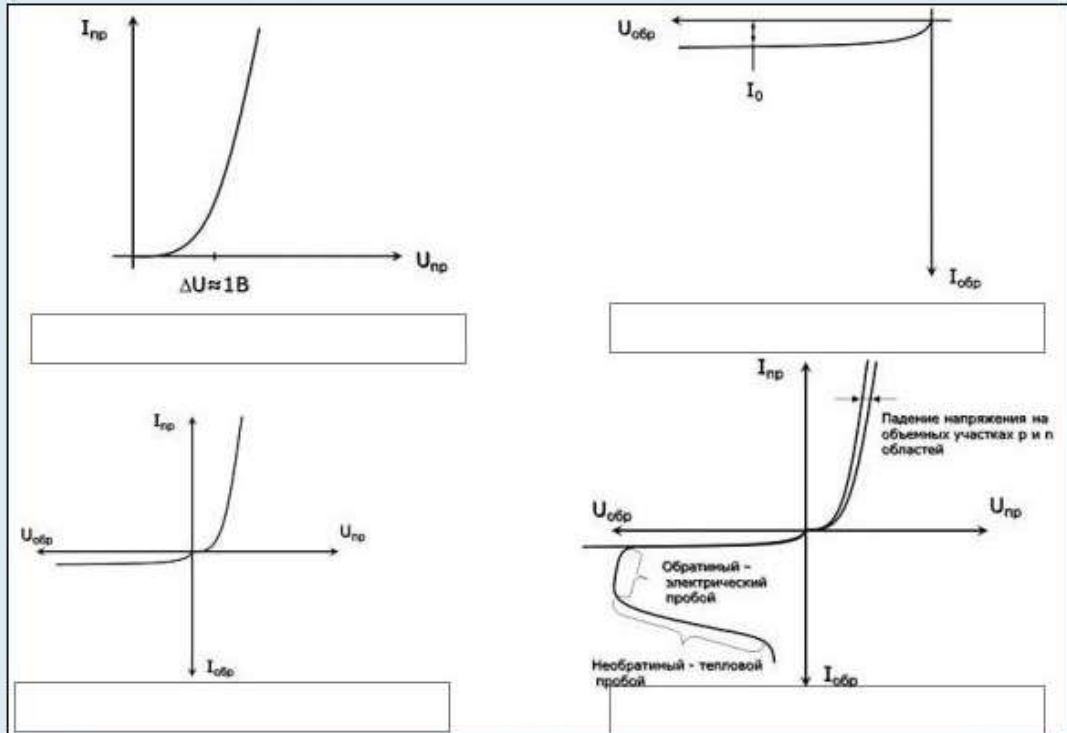
Примеры тестовых заданий

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Вольт-амперные характеристики



ВAX прямосмещенног р-п перехода

ВAX обратносмещенног р-п перехода

ВAX р-п перехода

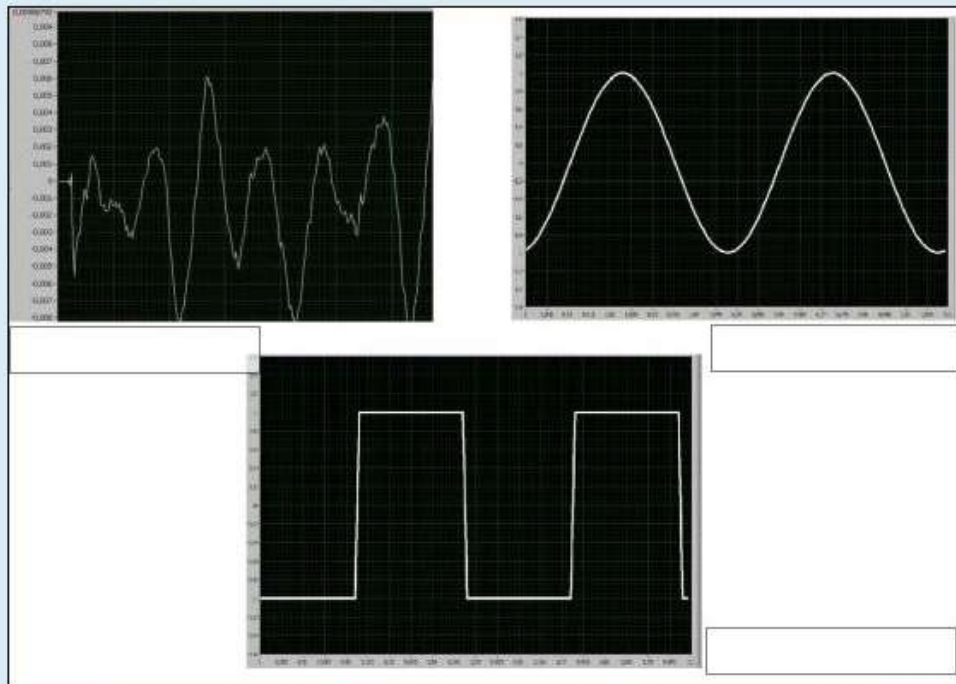
ВAX реального диода

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Определите вид сигнала



Электрический сигнал

Аналоговый сигнал

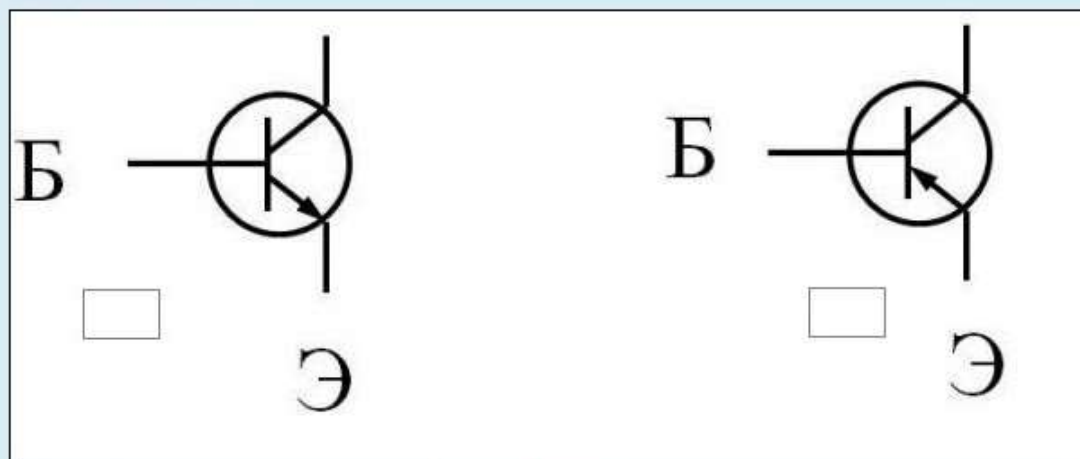
Цифровой сигнал

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Определите тип схемы



n-p-n

p-n-p

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Генераторы синусоидальных колебаний - это устройства, преобразующие энергию в энергию

гармонических колебаний

источников питания

негармонических колебаний

генератора

гармоник

блоков питания

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

В полупроводнике n-типа основными носителями заряда являются

, а неосновными

электроны

носители n-типа

дырки

носители p-типа

их нет

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Приборы отображения информации устройства отображения информации выполняют на основе элементов , преобразующие сигнал в визуальную информацию

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Приложение внешнего напряжения к р-п-структуре в прямом направлении приводит к

Выберите один ответ:

- увеличению результирующего поля в р-п-переходе
- результирующего поля в р-п-переходе не изменяется
- уменьшению результирующего поля в р-п-переходе

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Расшифруйте аббревиатуру ОЗУ

Ответ:

Критерии оценивания результатов

Номер задания	Критерии оценки	Баллы
1	Выполнение домашнего задания	0-25
2	Выполнение и сдача лабораторных работ	0-12
3	Ответы на тесты	0-23

При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:

1. При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл. Максимальное количество баллов за тест – 10 баллов по каждому разделу;
2. При выставлении баллов за отчет о выполнении лабораторной работы учитываются следующие критерии:
 - а. Правильность выполнения задания(ий) лабораторной работы
 - б. Владение методами и технологиями, запланированными в лабораторной работе
 - в. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
 - г. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
 - д. Степень самостоятельности при выполнении заданий лабораторной работыПри сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя

работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления

Максимальное количество баллов за отчет по лабораторной работе – 3.

3. При оценке выполненной домашней работы учитываются следующие критерии:

- правильность составления временных диаграмм напряжений и токов;
- вывод основных формул, используемых для расчета;

Максимальное количество баллов – 5

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы для приема экзамена по дисциплине

Экзамен проводится в письменной форме, экзаменуемый получает билет в котором содержится два вопроса и задача.

Низкий уровень

1. Диоды.

Ниже среднего уровень

2. Диоды.
3. Биполярный транзистор.
4. Полевой транзистор.
5. Тиристоры.
6. Классификация усилителей. Принцип построения усилительных каскадов.
7. Усилительный каскад с общим эмитером.
8. Усилительный каскад с общим коллектором.
9. Усилители мощности.
10. Усилители постоянного тока.
11. Дифференциальный усилитель.
12. Операционный усилитель.
13. Логические функции

Средний уровень

1. Диоды.
2. Биполярный транзистор.
3. Полевой транзистор.
4. Тиристоры.
5. Классификация усилителей. Принцип построения усилительных каскадов.
6. Усилительный каскад с общим эмитером.
7. Усилительный каскад с общим коллектором.
8. Усилители мощности.
9. Усилители постоянного тока.
10. Дифференциальный усилитель.
11. Операционный усилитель.
12. Компаратор.
13. Инвертирующий усилитель.
14. Неинвертирующий усилитель.
15. Мультивибратор.
16. Триггер Шмитта.
17. Одновибратор.
18. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).
19. Динистор.
20. Тринистор.

- 21.Симистор.
- 22.Логические функции.

Высокий уровень

1. Диоды.
2. Биполярный транзистор.
3. Полевой транзистор.
4. Тиристоры.
5. Классификация усилителей. Принцип построения усилительных каскадов.
6. Усилительный каскад с общим эмитером.
7. Усилительный каскад с общим коллектором.
8. Усилители мощности.
9. Усилители постоянного тока.
10. Дифференциальный усилитель.
11. Операционный усилитель.
12. Компаратор.
13. Инвертирующий усилитель.
14. Неинвертирующий усилитель.
15. Мультивибратор.
16. Триггер Шмитта.
17. Одновибратор.
18. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).
19. Динистор.
20. Тринистор.
21. Симистор.
22. Логические функции.
23. Сумматор.
24. Дешифратор.
25. Шифратор.
26. Мультиплексор.
27. Демультиплексор.
28. RS – триггер.
29. D – триггер.
30. T – триггер.
31. JK – триггер.
32. Минимизация функции.

Примеры задач для решения на экзамене

1. Имеется германиевый p-n переход с $N_d=10^3N_a$, причем на каждые 10^8 атомов германия приходится один атом акцепторной примеси. Определить контактную разность потенциалов при температуре $T=300\text{K}$ (плотность атомов N и ионизированных атомов n_i принять равным $4,4 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$ и $2,5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$ соответственно).

2. Удельное сопротивление р-области кремниевого р-п перехода $\rho_p = 2 \text{ Ом} \cdot \text{см}$, а удельное сопротивление n-области $\rho_n = 1 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Вычислить контактную разность потенциалов (высоту потенциального барьера) при $T = 300 \text{ К}$ и $n_i = 10^{10} \text{ см}^{-3}$.
3. Для идеального р-п перехода определить: 1) при каком напряжении обратный ток будет достигать 90% значения обратного тока насыщения при $T = 300 \text{ К}$; 2) отношение тока при прямом напряжении, равном 0,05 В, к току при том же значении обратного напряжения.
4. Обратный ток полупроводникового диода при температуре 300К равен 1 мкА. Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление при прямом напряжении 150 мВ.
5. Германиевый полупроводниковый диод, имеющий обратный ток насыщения $I_0 = 25 \text{ мкА}$, работает при прямом напряжении равном 0,1 В и $T = 300 \text{ К}$. Определить: 1) сопротивление диода постоянному току R_0 ; 2) дифференциальное сопротивление $r_{\text{диф}}$.
6. Каким будет показание вольтметра переменного напряжения в схеме, где $E = 10 \text{ В}$, $E_r = 50 \text{ мВ}$, температура окружающей среды $T = 20^\circ \text{ С}$.
7. Диод, у которого при прямом напряжении 0,8 В максимально допустимый ток равен 100мА, соединен последовательно с резистором нагрузки $R_H = 100 \text{ Ом}$. Каково наибольшее значение напряжения источника, при котором диод будет работать в безопасном режиме.
8. В простейшей схеме выпрямления использован диод, у которого $R_{\text{пр}} = 10 \text{ Ом}$, $R_{\text{обр}} = 100 \text{ кОм}$, $C_d = 40 \text{ Пф}$, на какой частоте выпрямленный ток уменьшится в $\sqrt{2}$ раз, если $R_H = 1 \text{ кОм}$.
9. Кремниевый стабилитрон имеет напряжение стабилизации $U_{\text{ст}} = 9,1 \text{ В}$, средний ток стабилизации $I_{\text{ст.ср.}} = 30 \text{ мА}$. Каким должно быть дифференциальное сопротивление стабилитрона, чтобы при изменении напряжения на 1% ток через стабилитрон изменился в 1,5 раза.
10. Транзистор в Т-образной схеме замещения имеет следующие параметры: $\alpha = 0,993$; $r_k = 1,5 \text{ МОм}$; $r_6 = 200 \text{ Ом}$; $r_3 = 20 \text{ Ом}$. Определить h-параметры для схемы ОБ.
11. У некоторого полевого транзистора с управляющим р-п переходом $I_{\text{с макс}} = 1 \text{ мА}$ и $U_{\text{отс}} = 4 \text{ В}$. Определить: а) какой ток будет протекать при обратном напряжении смещения затвор-исток, равном 2 В; б) чему равна крутизна и максимальная крутизна в этом случае.
12. Выполните указанные переводы из одной системы счисления в другую:
 $11011,1010110101_2 = X_{16}$;
13. Минимизируйте функцию:

N	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12
F	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

Оценка	Баллы (баллы полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен)
Удовлетворительно	55-69
Хорошо	70-84
Отлично	85-100

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:

Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 32 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 30 до 31 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.