



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

2 18.03.2025

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Квалификация специалист

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО -специалитет по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработала:

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ Хуснутдинова А.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика  
Промышленная электроника и светотехника, протокол № 15 от 15.06.2021

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Атомные и тепловые электрические станции, протокол №21-20/21 от 18.06.2021г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н. Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института теплоэнергетики \_\_\_\_\_ Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института теплоэнергетики протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Электроника» 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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
<p>ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ОПК-1.5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач</p>	<p><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; 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  <i>Уметь:</i>                      рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор                      рассчитать усилители постоянного и переменного тока; проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство; подключить измерительные приборы к конкретной схеме  <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, частотомером; 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 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Физика Электротехника	
ОПК-1		Статистическая физика

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 2 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 часов., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 часов., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием зачета с оценкой - 0 час., самостоятельная работа обучающегося 40 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 0 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	32	32
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16

Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		
Консультации (Конс)		
Контактные часы во время аттестации (КПА)		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Зач	Зач

### 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	5	2	2			1				5	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5	Тест ПЗ		3
Раздел 2. Полупроводниковые приборы															
2. Диоды	5	2	4			4				10	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.1, Л2.5	Тест ПЗ		6
3. Биполярный транзистор	5	2	2			4				8	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Тест ПЗ		9
4. Полевой транзистор	5	2	2			4				8	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Тест ПЗ		9
Раздел 3. Усилители															
5. Усилители переменного и постоянного тока	5	2								2	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5	тест		3
6. Операционный усилитель	5	2	2			4				8	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Тест ПЗ		11
Раздел 4. Физические основы интегральной микроэлектронной техники															
7. Логические элементы	5	2	2			4				8	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.2, Л2.2, Л2.4	Тест ПЗ		11

8. Комбинационные схемы	5	2	2		4				8	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.2, Л2.4	Тест ПЗ		8
9. Цифровые устройства	5				15				15	ОПК-1.5-31, ОПК-1.5-У1, ОПК-1.5-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3	Вопросы ПЗ	Зач	40
<b>ИТОГО</b>		16	16		40				72				Зач	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Электропроводность материалов	2
2	Полупроводниковые диоды	2
3	Биполярный транзистор	2
4	Полевой транзистор	2
5	Усилительные каскады	2
6	Усилители постоянного тока	2
7	Логические элементы	2
8	Цифровые устройства	2
	Всего	16

### 3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Собственная и примесная проводимость	2
2	Расчет схем, имеющих в схеме диоды	2
3	Расчет схем, имеющих в схеме стабилитроны	2
4	Расчет биполярного транзистора	2
5	Расчет полевого транзистора	2
6	Расчет схем на операционном усилителе	2
7	Минимизация функции	2
8	АЦП, ЦАП	2
	Всего	16

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

данный вид занятий учебным планом не предусмотрен

### 3.6. Самостоятельная работа студента

№ п/п	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"	4
3	Изучение теоретического материала	Транзисторы с р-п- переходом. МДП транзисторы	2
4	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Биполярный транзистор"	2
5	Изучение теоретического материала	Униполярные (полевые) транзисторы	2
6	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Полевые транзисторы"	2
7	Изучение теоретического материала	Резонансные усилители	1
8	Изучение теоретического материала	Интегральные компараторы	1
9	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Расчет схем на операционном усилителе"	2
10	Изучение теоретического материала	Таймеры	2
11	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме «Минимизация функции»	2
12	Изучение теоретического материала	Последовательное и комбинационные схемы	2
13	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "АЦП, ЦАП"	2
14	Изучение теоретического	Основы электроники	15
Всего			40

### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Электроника» направления подготовки специалиста 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms2.kgeu.ru/course/view.php?id=38>;

- 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
			зачтено			не зачтено
ОПК-	ОПК-	Знать				

ОПК-1	ОПК 1.5	<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; 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>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; 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>принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принцип построения функциональных узлов аналоговой электроники: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, компараторы; принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов</p>	<p>принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков</p>	<p>принципы работы полупроводниковых элементов; принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники комбинационных логических схем</p>
Уметь						

	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор</p> <p>рассчитать усилители постоянного и переменного тока; проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство; подключить измерительные приборы к конкретной схеме</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор</p> <p>рассчитать усилители постоянного и переменного тока; проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор; проектировать логическое устройство</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор; подключить измерительные приборы к конкретной схеме</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод; подключить измерительные приборы</p>
Владеть					

		особенностям и применения того или иного полупроводникового прибора; возможность влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; выбор режима ОУ для работы того или иного устройства; осциллографом, вольтметром, частотомером; 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	особенностям и применения того или иного полупроводникового прибора; возможность влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; выбор режима ОУ для работы того или иного устройства; осциллографом, вольтметром, частотомером; принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципами выбора логических	особенностям и применения того или иного полупроводникового прибора; возможность влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; осциллографом, вольтметром, частотомером; принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов	особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; осциллографом, вольтметром, частотомером; принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем	осциллографом, вольтметром, частотомером; 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	2020	<a href="https://book.ru/book/934266/">https://book.ru/book/934266/</a>	
2	Пасынков В.В., Чиркин Л.К.	Полупроводниковые приборы	учебное пособие	СПб.: Лань	2021	<a href="https://eJanbook.com/book/167773">https://eJanbook.com/book/167773</a>	

### 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	Казань: КГЭУ	2013		8
3	Кулагина Л. Г., Хасанов Р. Л., Аввакумов М. В.	Изучение параметров и характеристик усилителей	практикум	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/158эл.">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/158эл.</a>	

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 дисциплине "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	<a href="https://lms2.kgeu.ru/course/view.php?id=38">https://lms2.kgeu.ru/course/view.php?id=38</a>
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://eJanbook.com/">https://eJanbook.com/</a>
3	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
4	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
5	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
6	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	Физика и техника полупроводников	<a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>	
3	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>	

4	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	
5	Мировая цифровая библиотека	В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>	
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	
7	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	
8	Журнал технической физики	<a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>	

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	

### 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

## **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	Зачет	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС - 23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", " Мощные усилительные каскады" , " Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3- 01 (2 шт.), лабораторный стенд КС11 (3 шт.), генератор, осциллограф
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно потолочный, микрофон + ПО

3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, телевизор, 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, камера
4	Самостоятельная работа	Читальный зал	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.) +ПО
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран +ПО

## 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 опорнодвигательного 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://www//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.

## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление

психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.1	16.04.2024	Структуру дисциплины читать в новой редакции (см. ниже)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко
2					

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		36	36
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		32	32
Лекции		16	16
Практические (семинарские) занятия		16	16
Лабораторные работы			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		40	40
Проработка учебного материала		4	4
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации			
Промежуточная аттестация:			3
			-

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1		10.03.2025	Данная РПД актуальна для всей специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (все специализации)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

Электроника

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Квалификация специалист

г. Казань, 2021

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

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

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: тест, практическое задание, зачет.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации зачет.

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

## 1. Технологическая карта

### Семестр 5

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 практического задания	ПЗ	ОПК-1.5	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3	
2	Выполнение практического задания	ПЗ	ОПК-1.5	менее 2	2 - 4	4 - 5	5 - 6	
3	Изучение теоретического материала	тест	ОПК-1.5	менее 2	2 - 4	4 - 6	6 - 6	
3	Выполнение практического задания	ПЗ	ОПК-1.5	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3	

4	Изучение теоретического материала	тест	ОПК-1.5	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
4	Выполнение практического задания	ПЗ	ОПК-1.5	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
5	Изучение теоретического материала	тест	ОПК-1.5	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
6	Изучение теоретического материала	тест	ОПК-1.5	менее 2	2 - 4	4 - 5	5 - 6
6	Выполнение практического задания	ПЗ	ОПК-1.5	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
7	Изучение теоретического материала	тест	ОПК-1.5	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
7	Выполнение практического задания	ПЗ	ОПК-1.5	менее 4	4 - 4	4 - 5	5 - 6
8	Изучение теоретического материала	тест	ОПК-1.5	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
8	Выполнение практического задания	ПЗ	ОПК-1.5	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3
9	Изучение теоретического материала	тест	ОПК-1.5	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
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

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

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

### Примеры задач для выполнения на практических занятиях

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

1. Найти контактную разность потенциалов для идеализированного p-n перехода при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ , о котором известно, что концентрация донорной примеси составляет  $2,5 \cdot 10^{15}$  атомов/ $\text{см}^3$ , акцепторной примеси  $2 \cdot 10^{18}$  атомов/ $\text{см}^3$ , а соответственная концентрация носителей в кристалле, из которого изготовлен переход, равна  $3,5 \cdot 10^{14}$  атомов/ $\text{см}^3$ .

2. Имеется германиевый p-n переход с  $N_g = 10^3 N_a$ , 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  $4,44 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$  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  $300\text{K}$  равен  $1 \text{ мкА}$ . Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление при прямом напряжении  $150 \text{ мВ}$ .

5. Полупроводниковый диод имеет прямой ток  $0,8 \text{ А}$  при  $U_{пр} = 0,3 \text{ В}$  и  $T = 35^{\circ} \text{ C}$ . Определить: 1)  $I_0$ ; 2)  $\gamma_{даф}$  при  $U = 0,2 \text{ В}$ ; 3)  $\gamma_{даф}$  при  $U = 0 \text{ В}$ .

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  $r_{\text{диф}}$ .
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,  $U_{\text{п}} = 5$  В,  $R = 1,6$  кОм;  $U_{\text{вх}} = 0,2$  В. Определить ток через диоды и напряжение на каждом диоде. Определите дифференциальное сопротивление диодов  $R_{\text{диф}}$  и сопротивление по постоянному току  $R_{\text{п}}$ . Вольт- амперная характеристика диодов приведена на рис. 2.
9. Кремниевый стабилитрон 2С168 подключен по схеме, где  $R_H=2$  кОм. Данные стабилитрона:  $U_{\text{ст}}=6,8$  В;  $I_{\text{ст min}}=0,5$  мА;  $I_{\text{ст max}}= 3$  мА. Найти  $R_6$ , если  $U_{\text{ix}}$  изменяется от  $U_{\text{вх min}}=10$  В до  $U_{\text{вх max}}=20$  В. Определить будет ли обеспечена стабилизация во всем диапазоне изменений  $U_{\text{вх}}$ .
10. Нагрузочная прямая на ВАХ стабилитрона имеет координаты [20 В; 25 мА]. Определить  $R_6$  и  $R_H$ , если  $U_{\text{п}} = 25$  В
11. По известным h-параметрам транзистора ОБ представленного в виде четырехполюсника, найти дифференциальные параметры его Т-образной схемы замещения. Дано:  $h_{11} = 30$  Ом;  $h_{21} = 0,97$ ;  $h_{22} = 1$  мк СМ;  $I_{\text{с}} = 1$  мА.
12. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом, имеющим  $I_{\text{с макс}}=2$ мА и  $U_{\text{отс}}=5$  В. Определить ток стока и крутизну транзистора при напряжениях затвора равных: а) -5В; б) 0; в) -2,5 В.
13. Определить  $U_{\text{вых}}$  в схеме изображенной на рис.1, если  $U_1 = 1$  В;  $U_2 = 3$  В;  $U_3 = 5$  В;  $U_4 = 2$  В;  $R_1 = 1$  кОм и  $R_2 = 5$  кОм;  $R_3 = 2$  кОм и  $R_4 = 1$  кОм;  $R_{\text{oc}} = 1$  кОм.

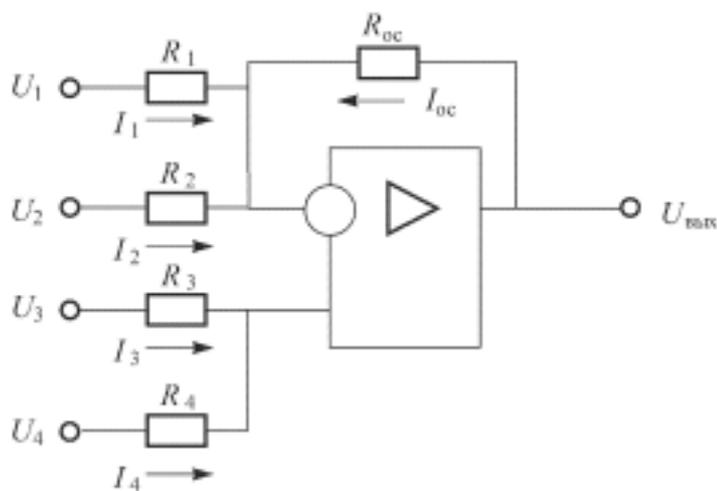


Рисунок 1. Схема суммирования

14. Выполните указанные переводы из одной системы счисления в другую  $670,205_8 =$
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  $E0E1 = 10$ .

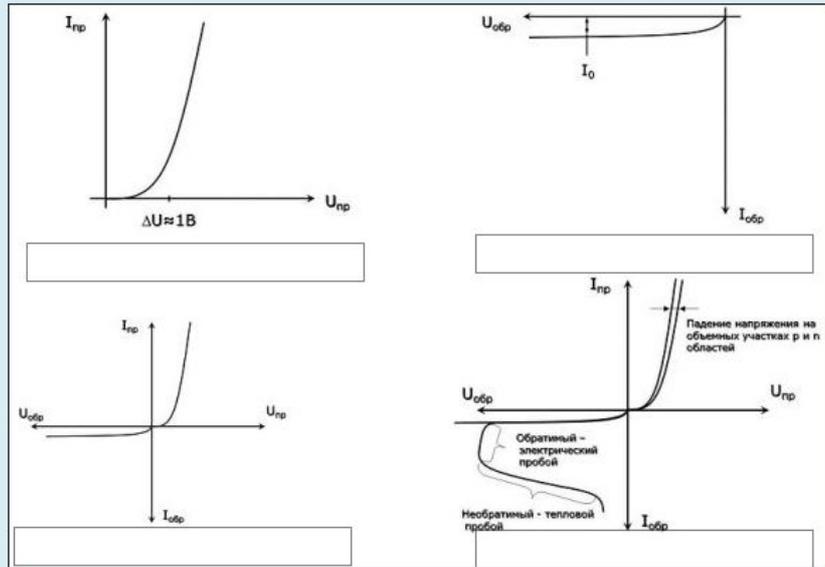
# Примеры тестовых заданий

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Вольт-амперные характеристики



ВAX прямосмещенного p-n перехода

ВAX обратносмещенного p-n перехода

ВAX p-n перехода

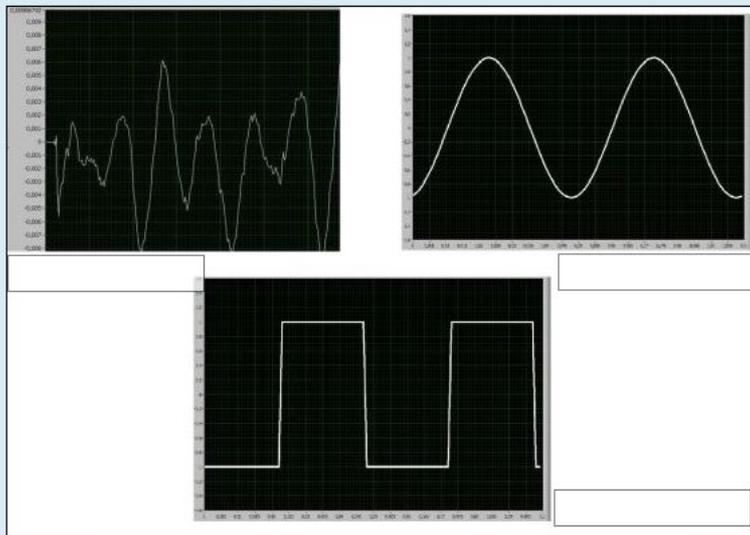
ВAX реального диода

Вопрос 1

Тока нет ответа

Балл: 1,00

Определите вид сигнала



Электрический сигнал

Аналоговый сигнал

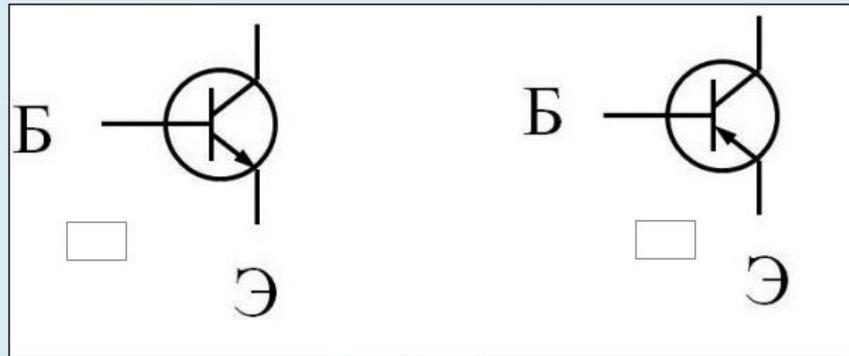
Цифровой сигнал

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

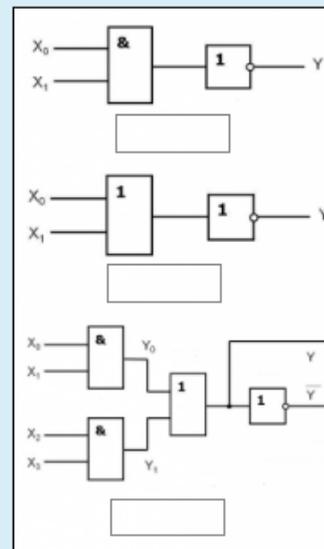
блоков питания

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Определите тип схемы



2И-НЕ

2ИЛИ-НЕ

4И-ИЛИ-НЕ

**Вопрос 1**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Определите к какой функции относятся таблицы истинности

$x_1$	$x_0$	$y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$x_1$	$x_0$	$y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$x$	$y$
0	1
1	0

функция И

функция ИЛИ

функция НЕ

**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

Расшифруйте аббревиатуру ОЗУ

Ответ: **Вопрос 1**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) – это устройство для преобразования  кода в сигнал по величине, пропорциональной значению кода

Номер задания	Критерии оценки	Баллы
1	Выполнение домашнего задания	0-31
2	Ответы на тесты	0-69

**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 оценке выполненной домашней работы учитываются следующие критерии:

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

Максимальное количество баллов - 5