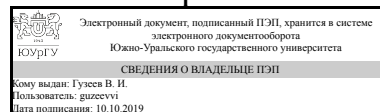


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Машиностроения



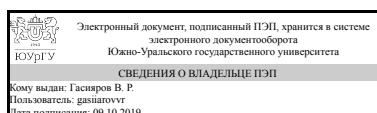
В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2173

дисциплины В.1.13 Физические основы электроники
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень бакалавр **тип программы** Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения очная
кафедра-разработчик Мехатроника и автоматизация

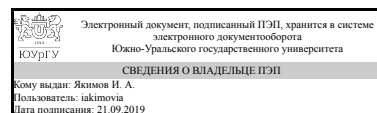
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 206

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



В. Р. Гасияров

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



И. А. Якимов

1. Цели и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины «Физические основы электроники» является формирование у студентов теоретической и практической базы по вопросам строения основных компонентов электронных устройств, их характеристик и принципов функционирования. К основным задачам изучения дисциплины следует отнести приобретение студентами практических навыков и умений, необходимых для принятия технически грамотных и обоснованных решений при наладке и эксплуатации электронных мехатронных модулей в будущей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

В курсе данной дисциплины раскрываются основные принципы физических основ электроники, принципы работы и структуры типовых электронных приборов, используемых в мехатронных системах автоматизированного производства. Знания, умения и навыки, полученные в результате усвоения данной дисциплины потребуются студентам для изучения последующих дисциплин и будущей профессиональной деятельности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Знать: терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; возможности применения полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности; основы фотоэлектроники; методы расчета и выбора элементов электронных схем; современную элементную базу электроники; моделирование принципиальных электронных схем с помощью компьютерной техники
	Уметь: выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники
	Владеть: навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов;

	способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.12 Математический анализ, Б.1.14 Информатика и программирование, Б.1.15 Химия, Б.1.21 Электротехника, Б.1.13 Физика	В.1.15 Силовая преобразовательная техника, В.1.14 Электронные устройства мехатронных систем, В.1.17 Микропроцессорная техника в мехатронике

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.13 Физика	Студент должен обладать знаниями в области основных физических законов электромагнетизма. Должен обладать умениями и навыками аналитически мыслить и грамотно применять имеющиеся знания по отношению к новому объекту познаний.
Б.1.21 Электротехника	Студент должен знать основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, методы анализа и расчёта линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах. Студент должен уметь выбирать соответствующие методы расчёта электрических цепей, выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнических устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчёты, применять компьютерную технику для выполнения технических расчётов. Студент должен обладать навыками и методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками лабораторных исследований, навыками работы с основными электроизмерительными приборами, навыками работы с компьютерной техникой и программами для электротехнических расчётов
Б.1.14 Информатика и программирование	Студент должен знать основные приемы работы с персональными компьютерами, владеть навыками работы в программных пакетах MS

	Office
Б.1.15 Химия	Студент должен обладать знаниями в области строения вещества, видов связей в веществах, уметь определять свойства вещества в зависимости от строения, иметь хорошие навыки пользования таблицей Д.И. Менделеева
Б.1.12 Математический анализ	Студент должен обладать знаниями в области алгебраических и дифференциальных уравнений, знать их основные виды и способы решения, уметь составлять уравнения, обладать навыками в их решении и анализа.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Подготовка к выполнению, написание отчета и подготовка к защите лабораторных работ	24	24
Подготовка к экзамену	18	18
Конспектирование теоретического материала вынесенного на самостоятельное изучение	14	14
Подготовка к письменной контрольной работе №1 по теме "Силовые полупроводниковые приборы"	2	2
Подготовка к письменной контрольной работе №2 по теме "Оптоэлектронные полупроводниковые приборы"	2	2
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Электропроводность полупроводников.	2	2	0	0
2	Пассивные компоненты электронных устройств	2	2	0	0
3	Физические основы работы полупроводниковых приборов	2	2	0	0
4	Полупроводниковые диоды. Однофазные схемы выпрямления	8	4	0	4
5	Варикапы, туннельные, обращенные диоды, стабилитроны. Параметрический стабилизатор	2	2	0	0

6	Биполярные транзисторы	8	4	0	4
7	Полевые транзисторы	8	4	0	4
8	Тиристоры	8	4	0	4
9	Силовые полупроводниковые приборы	4	4	0	0
10	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Электропроводность полупроводников	2
2	2	Пассивные компоненты электронных устройств	2
3	3	Физические основы работы полупроводниковых приборов	2
4	4	Полупроводниковые диоды. Однофазные однополупериодные схемы выпрямления (с использованием инновационной технологии "Лекция с разбором конкретных ситуаций")	2
5	4	Однофазные двухполупериодные схемы выпрямления (с использованием инновационной технологии "Лекция с разбором конкретных ситуаций")	2
6	5	Варикапы, туннельные, обращенные диоды, стабилитроны. Параметрический стабилизатор	2
7	6	Биполярные транзисторы. Принцип действия, основные параметры. (с использованием инновационной технологии "Лекция с разбором конкретных ситуаций")	2
8	6	Схемы включения биполярных транзисторов. Схемы замещения, h-параметры.	2
9	7	Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия. (с использованием инновационной технологии "Лекция с разбором конкретных ситуаций")	2
10	7	Схемы включения полевых транзисторов.	2
11	8	Принцип действия тиристорного и динисторов. Основные параметры	2
12	8	ВАХ тиристорных и динисторов. Симисторы. (с использованием инновационной технологии "Лекция с разбором конкретных ситуаций")	2
13	9	Силовые полупроводниковые приборы. Комбинированные транзисторы – IGBT-транзисторы. Устройство и принцип действия динистора и тиристора, основные характеристики.	2
14	9	Силовые полупроводниковые приборы. Естественная и принудительная коммутация тиристорных. ГТО-тиристоры: физика процесса включения и выключения. Симисторы. Применение тиристорных в силовых схемах.	2
15	10	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Основы фотозлектроники. Приборы с внешним фотоэффектом: фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель. Принцип действия, характеристики, параметры, область применения. Приборы с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры.	2
16	10	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Элементы оптоэлектроники: светоизлучающие приборы, оптические каналы, приемники света, оптроны – принцип действия, основные параметры, характеристики и особенности применения. Устройства отображения информации на основе светоизлучающих приборов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Лабораторная работа №1. Исследование полупроводниковых диодов и однофазных неуправляемых выпрямителей. (С использованием инновационной технологии "Тренинг" и "Компьютерная симмуляция")	2
2	4	Защита лабораторной работы №1	2
3	6	Лабораторная работа №2. Исследование характеристик биполярного транзистора включенного по схеме с общим эмиттером и ключевого режима работы транзистора. (С использованием инновационной технологии "Компьютерная симмуляция")	2
4	6	Защита лабораторной работы №2	2
5	7	Лабораторная работа №3. Исследование характеристик полевого транзистора включенного по схеме с общим истоком и ключевого режима работы транзистора. (С использованием инновационной технологии "Компьютерная симмуляция")	2
6	7	Защита лабораторной работы №3	2
7	8	Лабораторная работа №4. Исследование работы тиристора. (с использованием инновационной технологии "Тренинг" и "Компьютерная симмуляция")	2
8	8	Защита лабораторной работы №4	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к выполнению, написание отчета и подготовка к защите лабораторных работ	Основная литература: 1-2; Дополнительная литература: 1-4; Электронная учебно-методическая документация: 1-3.	24
Подготовка к экзамену	Основная литература: 1-2; Дополнительная литература: 1-4; Электронная учебно-методическая документация: 1-3	18
Конспектирование теоретического материала вынесенного на самостоятельное изучение	Основная литература: 1-2; Дополнительная литература: 1-4; Электронная учебно-методическая документация: 1-2	14
Подготовка к письменной контрольной работе №1 по теме "Силовые полупроводниковые приборы"	Основная литература: 1-2; Дополнительная литература: 1-4; Электронная учебно-методическая документация: 1-3	2
Подготовка к письменной контрольной работе №2 по теме "Оптоэлектронные полупроводниковые приборы"	Основная литература: 1-2; Дополнительная литература: 1-4; Электронная учебно-методическая документация: 1-3	2

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерная симуляция	Лабораторные занятия	Имитация работы и изучение характеристик электронных компонентов	8
Лекция с разбором конкретных ситуаций.	Лекции	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Анализ конкретной ситуации - развивает способность анализировать и самостоятельно формировать познавательные задачи.	10
Тренинг	Лабораторные занятия	Проведение защиты ряда отчетов лабораторных работ в форме тренинга. Данная технология направлена на формирование опыта межличностного взаимодействия в будущей профессиональной деятельности. Образовательная результативность тренинга основана на моделировании реальных профессиональных ситуаций, активной включенности его участников в процесс общения и оптимального разрешения ситуаций в доверительной и комфортной обстановке, выработке вариативных сценариев делового взаимодействия и партнерского сотрудничества. Форма проведения тренинга - мозговой штурм, когда в процессе моделирования специально заданных ситуаций студенты имеют возможность развить и закрепить необходимые знания и навыки, изменить свое отношение к собственному опыту и применяемым в предстоящей профессиональной деятельности подходам.	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Полупроводниковые диоды. Однофазные схемы выпрямления	ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Текущий (защита лабораторной работы)	Л.Р. №1. Задания №№1-14
Биполярные транзисторы	ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов	Текущий (защита лабораторной работы)	Л.Р. №2. Задания №№1-12

	мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		
Полевые транзисторы	ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Текущий (защита лабораторной работы)	Л.Р. №3. Задания №№1-10
Тиристоры	ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Текущий (защита лабораторной работы)	Л.Р. №4. Задания №№1-11
Силовые полупроводниковые приборы	ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Текущий (контрольная работа)	К.Р. №1. Задания №№1-11
Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Текущий (контрольная работа)	К.Р. №2. Задания №№1-10
Все разделы	ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Промежуточный (экзамен)	Экзамен. Задания №№1-53

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (защита лабораторной работы)	С целью контроля знаний студентов по теме лабораторной работы и развития технически грамотной речи, преподавателем проводится личная беседа по содержанию работы, ее основным понятиям и закономерностям. К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые ее выполнили и оформили в соответствии с требованиями отчет и предоставили его к защите. Каждому студенту должно быть задано не менее трех вопросов на тему лабораторной работы. Процедура защиты лабораторных работ № 1, 2 проходит с использованием инновационной	Зачтено: Оценка «зачтено» ставится на зачете студентам, которые верно ответили на более чем 50 % заданных вопросов, при этом уровень знаний которых соответствовал бы следующим требованиям: 1. Полное знание лекционного материала по теме работы. 2. Знание рекомендованной литературы по теме работы. 3. Знание концептуально-понятийного аппарата по теме работы. 4. Способность самостоятельно критически оценивать основные положения. 5. Соотносить теорию с практикой. Не зачтено: Оценка «не зачтено» ставится студентам, которые ответили менее чем на 50 % заданных вопросов, при этом имеющим существенные пробелы в знании основного материала по

	образовательной технологии "Тренинг", остальные лабораторные работы - в форме устного опроса каждого студента.	программе, а также допустившим принципиальные ошибки при изложении материала.
Текущий (контрольная работа)	Письменные аудиторские контрольные работы №1 и №2 проводятся в течении 30 минут, после изучения соответствующей темы в начале последующего занятия. Студенты в письменной форме отвечают на заданные типовые вопросы. Каждому студенту в задании выдается не менее пяти вопросов.	Зачтено: Оценка «зачтено» ставится студентам по результатам письменной контрольной работы, правильное количество ответов которых составляет более 50 %. Не зачтено: Оценка «не зачтено» ставится студентам по результатам письменной контрольной работы, правильное количество ответов которых составляет менее 50 %.
Промежуточный (экзамен)	проводится в четвертом семестре, в форме устного ответа студента по теме вопросов, которые указаны в экзаменационном билете. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные и контрольные работы.	Отлично: ставится студенту, ответившему правильно на более 85 % заданных вопросов, ответ которого содержит: 1. Глубокое знание программного материала и лекционного курса. 2. Знание концептуально-понятийного аппарата всего курса. 3. Хорошее ориентирование в литературе по курсу. 4. Способность самостоятельно критически оценивать основные положения курса. 5. Хорошо соотносить теорию с практикой. Хорошо: ставится студенту, ответившему правильно на более 75 % заданных вопросов, ответ которого свидетельствует о правильном, но не всегда точным и аргументированным изложении материала, а именно: 1. О полном знании материала по программе курса. 2. О знании рекомендованной литературы. Удовлетворительно: ставится студенту, ответившему правильно на более 60 % заданных вопросов, ответ которого содержит: 1. Поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса. 2. Затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса. 3. Отмечено стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения Неудовлетворительно: ставится студенту, ответившему правильно менее чем на 60 % заданных вопросов, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя, отсутствуют навыки решения стандартных задач в области электроники.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (защита лабораторной работы)	Вопросы к защите лабораторной работы №1 1. Что называется полупроводниковым диодом? 2. Какие физические процессы протекают в диоде при его смещении в прямом направлении? 3. Какие физические процессы протекают в диоде при его смещении в обратном направлении? 4. Напишите уравнение вольтамперной характеристики полупроводникового диода? 5. Как влияет повышение температуры на прямую ветвь вольтамперной характеристики полупроводникового диода? 6. Принцип действия и функция стабилитрона? 7. Принцип действия и функция туннельного диода? 8. Принцип действия и функция обращенного диода? 9. Почему в варикапах используется только барьерная ёмкость и не используется диффузионная ёмкость? 10. Что такое выпрямитель? 11. Поясните принцип действия однофазного однополупериодного выпрямителя. 12. Поясните принцип действия однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой. 13. Поясните принцип действия однофазного мостового выпрямителя. 14. Что такое стабилизатор напряжения? Вопросы к защите лабораторной работы №2 1. Охарактеризуйте режимы работы биполярного транзистора. Приведите схему включения для каждого режима. 2. Каким образом в транзисторе происходит усиление электрических колебаний по мощности? 3. Охарактеризуйте схемы включения биполярного транзистора. Приведите схемы. 4. Нарисуйте и объясните семейство выходных характеристик транзистора в схеме с общей базой. 5. Нарисуйте и объясните семейство выходных характеристик транзистора в схеме с общим эмиттером. 6. Как влияет температура на характеристики транзистора? 7. Поясните, как определяются h-параметры по характеристикам транзистора? 8. Какие существуют эквивалентные схемы транзистора? 9. Нарисуйте и объясните временные диаграммы работы транзистора в ключевом режиме. 10. Чем ограничивается быстродействие транзистора при работе в ключевом режиме? 11. Что такое динамические потери при работе транзистора в ключевом режиме? 12. Что такое составной транзистор? Вопросы к защите лабораторной работы №3 1. Какие разновидности полевых транзисторов существуют? 2. Почему полевые транзисторы с управляющим $p-n$-переходом не должны работать при прямом напряжении на входе Узи? 3. Почему при изменении напряжения $U_{си}$ толщина канала вдоль его длины меняется неодинаково? 4. Чем отличается полевой транзистор с изолированным затвором от транзистора с управляющим $p-n$-переходом? 5. Чем отличаются структуры МДП-транзисторов с индуцированным и со

	встроенным каналом? Как это отличие отражается на статических характеристиках? 6. Нарисуйте и объясните управляющие и выходные характеристики полевого транзистора. 7. Дайте сравнительную характеристику МДП- и биполярного транзистора. 8. Можно ли использовать транзистор как диод? 9. Каково отличие принципа работы полевого транзистора от биполярного? 10. Какие выделяют основные параметры полевых транзисторов? Вопросы к защите лабораторной работы №4 1. Принцип работы тиристора и его основные параметры. Особенности управления. 2. Эффект di/dt в тиристоре. 3. Эффект du/dt в тиристоре. 4. Запираемые тиристоры GTO, GCT и IGCT. Особенности реализации управления. 5. Область применения тиристоров. 6. Отличие симистора от тиристора. 7. Нарисовать и пояснить ВАХ тиристора. 8. Нарисовать и пояснить ВАХ симистора. 9. Укажите на ВАХ участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением. 10. Основные параметры тиристоров. 11. Условия включения и выключения тиристорного ключа 12. Схема замещения тиристорного ключа.
Текущий (контрольная работа)	Вопросы к письменной контрольной работе №1 "Силовые полупроводниковые приборы". 1. Основные эксплуатационные параметры силовых полупроводниковых приборов. 2. Особенности управления работой мощного (силового) биполярного транзистора в ключевом режиме. 3. Мощные диоды Шоттки (отличие от обычных выпрямительных диодов). 4. Силовой МДП- транзистор. 5. Эффект du/dt в МДП-транзисторе. 6. Силовой транзистор IGBT: структура и принцип действия. Схема замещения. 7. Принцип работы тиристора и его основные параметры. Особенности управления. 8. Эффект di/dt в тиристоре. 9. Эффект du/dt в тиристоре. 10. Запираемые тиристоры GTO, GCT и IGCT. Особенности реализации управления. 11. Область применения силовых полупроводниковых приборов. Вопросы к письменной контрольной работе №2 "Оптоэлектронные полупроводниковые приборы". 1. Объясните принцип действия светодиода. 2. На чем основан принцип работы фототиристора? 3. В чем заключаются основные отличия светодиода от лазерного диода? 4. Объясните простейшую структурную схему оптрона и его основные достоинства? 5. В чем заключаются основные достоинства полупроводниковых оптоэлектронных приборов по сравнению с другими полупроводниковыми приборами? 6. За счет каких явления достигается умножение фототока в

	фотоумножителях? 7. Как регулируется яркость свечения на экране? 8. Объясните принцип преобразования электрической энергии луча в видимое изображение. 9. Объясните принцип фокусировки луча с помощью электрического поля. 10. Как повлияет на изображение на экране уменьшение напряжения на втором аноде?
Промежуточный (экзамен)	Контрольные вопросы к экзамену 1. Дайте классификацию диодов по конструкции, технологии и их применению. 2. Нарисуйте ВАХ германиевого и кремниевого выпрямительных диодов. 3. Параметры выпрямительных диодов. 4. Параметры импульсных диодов. 5. Какие виды пробоя используются в стабилитронах? 6. Параметры стабилитрона. 7. От чего зависит напряжение стабилизации стабилитрона? 8. Нарисуйте схему включения стабилитрона. На чём основано его стабилизирующее действие? 9. Основные параметры варикапов. 10. При каком смещении перехода используются варикапы? 11. Что такое добротность варикапов? Чем она определяется? Её физический смысл. 12. Пути повышения добротности варикапов. 13. В чём заключается явление туннельного эффекта? При каких условиях имеет место туннельный механизм прохождения тока через р-п-переход? 14. Параметры туннельного диода. 15. Что такое обращённый туннельный диод? 16. Приведите примеры туннельных диодов. 17. Расскажите об устройстве и принципе действия биполярного транзистора. 18. В какой из областей транзистора концентрация примеси выше: в области базы или в области эмиттера? 19. С какой целью площадь коллекторного перехода обычно делают существенно большей по сравнению с площадью эмиттерного перехода? 20. Назовите три основных режима работы транзистора. 21. Что такое коэффициент инжекции (эффективность эмиттера)? Почему он должен быть как можно более близок к единице? 22. Что такое коэффициент переноса? От каких параметров базы зависит его величина? 23. Как связаны между собой коэффициент усиления по току, эффективность эмиттера и коэффициент переноса? 24. Нарисуйте три схемы включения биполярного транзистора. Каковы особенности каждой из этих схем? 25. Нарисуйте семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме с общей базой. 26. Нарисуйте семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме с общим эмиттером. 27. Определите h-параметры транзистора по статическим характеристикам. 28. Что называется предельной частотой усиления по току? 29. Как зависит коэффициент передачи тока от частоты в схеме с общей базой и в схеме с общим эмиттером? 30. В какой схеме: с общей базой или с общим эмиттером – выше предельная частота коэффициента передачи тока и примерно во сколько раз? 31. Как влияет время рассасывания носителей заряда в базе на частотные

	свойства транзистора? 32. Чем характеризуется ключевой режим работы транзистора? 33. Поясните устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п-переходом. 34. Нарисуйте сток-затворную характеристику полевого транзистора с управляющим р-п-переходом и поясните её ход. 35. Для чего канал полевого транзистора с управляющим р-п-переходом изготавливают из слаболегированного полупроводника? 36. В чём состоит различие между МДП-транзистором с индуцированным и встроенным каналами? 37. Почему входное дифференциальное сопротивление полевого транзистора с изолированным затвором больше, чем у полевого транзистора с управляющим р-п-переходом? 38. Какие основные отличия стоковых характеристик МДП-транзистора с индуцированным каналом от аналогичных характеристик: а. полевого транзистора с управляющим р-п-переходом; б. МДП-транзистора со встроенным каналом? 39. Назовите дифференциальные параметры полевого транзистора. 40. Что такое режим обеднения и обогащения? 41. Почему уровень шума полевых транзисторов меньше, чем биполярных? 42. Принцип работы тиристора и его основные параметры. Особенности управления. 43. Эффект di/dt в тиристоре. 44. Эффект du/dt в тиристоре. 45. Запираемые тиристоры GTO, GCT и IGCT. Особенности реализации управления. 46. Область применения тириستоров. 47. Отличие симистора от тиристора. 48. Нарисовать и пояснить ВАХ тиристора. 49. Нарисовать и пояснить ВАХ симистора. 50. Укажите на ВАХ участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением. 51. Основные параметры тиристоров. 52. Условия включения и выключения тиристорного ключа 53. Схема замещения тиристорного ключа.
--	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лачин, В. И. Электроника Текст учеб. пособие для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и упр." В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 8-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 703 с. ил.
2. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс Учеб.для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия -Телеком, 2005

б) дополнительная литература:

1. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы Учеб. для вузов В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 6-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2002. - 478, [1] с. ил.

2. Аксенов, А. И. Резисторы, конденсаторы, провода, припои, флюсы Справ. пособие. - М.: Солон-Р, 2000. - 239,[1] с. ил.
3. Гусев, В. Г. Электроника Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 621,[1] с. ил.
4. Герасимов, В. Г. Основы промышленной электроники Учебник для неэлектротехн. спец. вузов Под ред. В. Г. Герасимова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 335 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум "Физические основы электроники"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Лабораторный практикум "Физические основы электроники"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Лабораторный практикум "Физические основы электроники"	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Multisim(бессрочно)
3. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -Стандартинформ(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815	1. Персональный компьютер. 2. Проектор. 3. Интерактивная доска. 4.

	(3б)	Программное обеспечение MS Office, Windows.
Лабораторные занятия	812-2 (3б)	1. Персональный компьютер. 2. Интерактивная доска. 3. Программное обеспечение MS Office, Windows. 4. Проектор.