

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Миклуш
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«29» января 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника и схемотехника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности/ специализации	Информационные технологии в дизайне
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

29.01.2026
(подпись, дата)

А.В.Аграновский
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42

«29» января 2026 г, протокол № 05/2025-26

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

29.01.2026
(подпись, дата)

С.В. Мичурин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

29.01.2026
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электроника и схемотехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности/специализации «Информационные технологии в дизайне». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией»

ПК-4 «Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов, создавать объекты визуальной информации»

ПК-6 «Интернет вещей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением, исследованием характеристик и особенностей применения полупроводниковых приборов, логических элементов и функциональных узлов ЭВМ..

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель дисциплины заключается в получении студентами необходимых знаний и навыков в области разработки и применения полупроводниковой техники в современных информационных системах, представление возможности развить и продемонстрировать навыки в области создания сложных технических систем.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией	ПК-3.У.1 уметь анализировать техническую документацию и научно-техническую литературу, извлекать сведения, необходимые для решения поставленной задачи; составлять обобщенные описания явлений, процессов, объектов управления
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов, создавать объекты визуальной информации	ПК-4.3.1 знать архитектуру, устройство и принцип функционирования вычислительных систем; основы современных систем управления базами данных
Профессиональные компетенции	ПК-6 Интернет вещей	ПК-6.3.3 знать принципы сбора, обработки и хранения данных ПК-6.У.2 уметь организовать сбор и обработку данных, необходимых для функционирования системы

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Физика»,
- «Информатика»,
- «Дискретная математика.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- « Архитектура ЭВМ»,
- « Инфокоммуникационные системы и сети»,
- « Интернет вещей».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач., Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Физические основы полупроводниковых материалов и приборов Тема 1.1. Предмет, цель и содержание курса Тема 1.2. Р-п- переход и его свойства при разных схемах включения	2				4
Раздел 2. Базовые полупроводниковые приборы Тема 2.1. Полупроводниковый диод и его характеристики Тема 2.2. Биполярные транзисторы и их характеристики Тема 2.3. Полевые транзисторы и их характеристики	3		6		8

Раздел 3. Электронные усилители Тема 3.1. Электронные усилители на биполярных транзисторах Тема 3.2. Электронные усилители на полевых транзисторах. Тема 3.3. Операционные усилители	3		4		7
Раздел 4. Базовые логические элементы Тема 4.1. Транзисторные ключи. Тема 4.2. Инвертор, логический сумматор и перемножитель Тема 4.3. Элементы памяти ЦВМ	3		4		7
Тема 5. Функциональные узлы ЦВМ Тема 5.1. Комбинационные логические устройства. Тема 5.2. Триггеры. Тема 5.3. Регистры. Тема 5.4. Счетчики	4				8
Раздел 6. Источники питания Тема 6.1. Источники питания с однополупериодным выпрямителем Тема 6.2. Источники питания с двухполупериодным выпрямителем Тема 6.3. Импульсные источники питания	2		3		4
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1 – Физические основы полупроводниковых материалов и приборов Тема 1.1- Предмет, цель и содержание курса. Задачи дисциплины. Классификация электро- радиоматериалов. Чистые и примесные полупроводники и их свойства. Тема 1.2 - Р-п- переход и его свойства при разных схемах включения. Структура р-п-перехода. Свойства р-п-перехода при отсутствии внешнего смещения, при прямом и обратном смещениях.
2	Раздел 2 – Базовые полупроводниковые приборы Тема 2.1 – Полупроводниковый диод и его характеристики. Структура полупроводникового диода. Принцип работы и вольт-амперные характеристики. Частотные свойства. Разновидности полупроводниковых диодов. Тема 2.2 – Биполярные транзисторы и их характеристики. Назначение и устройство биполярного транзистора. Виды биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы при

	различных вариантах включения. Частотные свойства транзистора. Вольт-амперные характеристики. Тема 2.3 –Полевые транзисторы и их характеристики. Назначение полевых транзисторов. Виды полевых транзисторов. Полевые транзисторы с управляемым переходом. Полевые транзисторы с изолированным встроеным и индуцированным проводящим каналом.
3	Раздел 3 – Электронные усилители Тема 3.1 – Электронные усилители на биполярных транзисторах. Классификация электронных усилителей, основные схемные решения, выбор рабочей точки активного элемента, стабилизация режима работы усилительного каскада, основные характеристики усилителей с различными схемами включения транзистора. Тема 3.2 – Электронные усилители на полевых транзисторах. Основные схемные решения, принцип работы, характеристики. Тема 3.3 - Операционные усилители. Назначение, принципиальные схемы, работа операционных усилителей, характеристики, выполнение различных арифметических операций.
4	Раздел 4 – Базовые логические элементы Тема 4.1 – Транзисторные ключи. Основные требования к транзисторным ключам. Переходные процессы в ключах. Ключи на биполярных и полевых транзисторах. КМОП-ключи. Тема 4.2 – Инвертор, логический сумматор и перемножитель. Назначение элементов. Логические функции и таблицы истинности. Тема 4.3 – Элементы памяти ЦВМ. Статическая и динамическая память. Энергонезависимая память на полупроводниковых приборах..
5	Раздел 5. Функциональные узлы ЦВМ Тема 5.1. Комбинационные логические устройства. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры Тема 5.2. Триггеры. Несинхронные R-S триггеры. Синхронные R-S. D- триггеры. T- триггеры. J-K-триггеры. Тема 5.3. Регистры. Классификация регистров. Регистры с последовательной и параллельной записью. Сдвигающие регистры. Реверсивные регистры. Тема 5.4. Счетчики. Суммирующие счетчики. Вычитающие счетчики. Реверсивные счетчики. Пересчетные схемы.
6	Раздел 6 – Источники питания Тема 6.1 – Источники питания с однополупериодным выпрямителем. Назначение источника питания, устройство, принцип работы, основные достоинства и недостатки. Тема 6.2 –Источники питания с двухполупериодным выпрямителем. Принцип построения двухполупериодных выпрямителей, основные характеристики. Тема 6.3 –Импульсные источники питания. Устройство, принцип работы, характеристики импульсных источников

	питания.
--	----------

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Исследование полупроводникового диода	3	3	2
2	Исследование биполярного транзистора	3	3	2
3	Исследование усилителя на биполярном транзисторе	4	4	3
4	Исследование базовых логических элементов	4	4	4
5	Исследование сетевых источников питания	3	3	6
Всего		17	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	16	16
Курсовое проектирование (КП, КР)		

Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<i>URL адрес</i>	<i>Наименование электронного учебного издания</i>	
https://znanium.ru/catalog/document?pid=2006854 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 391 с.	
https://znanium.ru/catalog/product/2221919 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 480 с.	
https://urait.ru/bcode/584366 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 382 с.	
https://urait.ru/bcode/584367	Новожилов,	

Режим доступа: для авторизованных пользователей.	О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 421 с.	
https://e.lanbook.com/book/401204 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Амелина, М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 : учебное пособие для вузов / М. А. Амелина, С. А. Амелин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 632 с.	
<i>Библиотека ГУАП</i>	<i>Наименование электронного учебного издания</i>	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?699677	Электроника : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. И. Зиатдинов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 47 с. :	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.
Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Электронная интегрированная образовательная среда ГУАП «Личный кабинет»
https://guap.ru/	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет»
https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»
https://znanium.ru/	ЭБС «Znaniy»
https://urait.ru	ЭБС «Юрайт»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Аудитория для проведения лабораторных работ	33-02 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	Обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Охарактеризуйте основные свойства чистых и примесных полупроводниковых материалов.	ПК-6.3.3
2	Опишите структуру и принцип действия р-п-перехода. Рассмотрите р-п-переход при отсутствии внешнего смещения, при прямом и обратном смещениях. Представьте вольт-амперную характеристику р-п-перехода	ПК-3.У.1

3	Опишите разновидности полупроводниковых диодов. Рассмотрите особенности работы и характеристики варикапа, светодиода и фотодиода.	ПК-3.У.1
4	Опишите структуру биполярного транзистора.	ПК-6.3.3
5	Объясните, что такое входные и выходные вольт-амперные характеристики (ВАХ) биполярного транзистора.	ПК-6.3.3
6	Назовите типы включения биполярного транзистора (схемы с общей базой, общим эмиттером, общим коллектором) и укажите, в чём их принципиальное отличие.	ПК-6.3.3
7	Сформулируйте определение обратного тока коллектора КБО и объясните, от каких факторов он зависит.	ПК-6.3.3
8	Проанализируйте схему усилителя на биполярном транзисторе и определите её тип включения (ОЭ, ОБ, ОК).	ПК-3.У.1
9	Постройте нагрузочную прямую на выходных ВАХ транзистора и определите рабочую точку.	ПК-6.У.2
10	Объясните, как изменится работа схемы с биполярным транзистором при изменении температуры окружающей среды, и предложите способы компенсации этого влияния.	ПК-3.У.1
11	Опишите структуру полевого транзистора с управляющим р-п-переходом	ПК-6.3.3
12	Объясните, что такое передаточная характеристика полевого транзистора, и опишите её типичный вид. Дайте определение напряжения отсечки $U_{отс}$ для полевого транзистора и объясните его физический смысл.	ПК-6.3.3
13	Опишите принцип работы полевого транзистора с изолированным затвором в режимах обогащения и обеднения. Объясните, чем отличаются полевые транзисторы с индуцированным и со встроенным каналом.	ПК-6.3.3
14	Постройте нагрузочную прямую на выходных ВАХ полевого транзистора и определите рабочую точку	ПК-6.У.2
15	Назовите основные параметры электронного усилителя (коэффициент усиления, входное/выходное сопротивление, полоса пропускания и т.д.) и дайте их определения.	ПК-6.3.3
16	Опишите назначение и роль элементов типичной схемы усилителя с общим эмиттером (резисторы базы, эмиттерный резистор, конденсаторы связи и т.д.).	ПК-6.3.3
17	Объясните, что такое рабочая точка (точка покоя) усилителя и как она задаётся в схеме с ОЭ. Перечислите режимы работы усилительных каскадов (классы А, В, АВ, С) и укажите, в каких приложениях они преимущественно используются.	ПК-6.3.3
18	Объясните, что такое амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) усилителя и какие участки на ней выделяют. Сформулируйте определение линейных и нелинейных искажений.	ПК-6.3.3
19	Назовите причины возникновения нелинейных искажений в усилителях на биполярных транзисторах и способы их минимизации. Объясните, что такое коэффициент гармоник и как он характеризует качество работы усилителя.	ПК-6.3.3

20	Постройте нагрузочную прямую на выходных ВАХ транзистора и определите рабочую точку для заданной схемы усилителя.	ПК-6.У.2
21	Определите полосу пропускания усилителя по приведённой АЧХ и отметьте частоты среза (f_H , f_B).	ПК-6.У.2
22	Проанализируйте влияние изменения температуры на положение рабочей точки усилителя и предложите меры температурной стабилизации.	ПК-6.У.2
23	Укажите основные преимущества и недостатки усилителей на полевых транзисторах по сравнению с усилителями на биполярных транзисторах.	ПК-6.3.3
24	Опишите назначение и принцип действия цепи автоматического смещения в усилителе на полевом транзисторе.	ПК-6.3.3
25	Проанализируйте устойчивость работы усилителя на полевом транзисторе при изменении температуры	ПК-6.У.2
26	Опишите принцип работы идеального операционного усилителя, укажите его ключевые характеристики и объясните, почему они считаются идеальными.	ПК-6.3.3
27	Определите понятия «инвертирующий» и «неинвертирующий вход» операционного усилителя и объясните разницу в их работе.	ПК-6.3.3
28	Перечислите основные схемы включения операционного усилителя (инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, повторитель).	ПК-6.3.3
29	Назовите основные отличия реального операционного усилителя от идеального и приведите примеры их влияния на работу схем.	ПК-6.3.3
30	Рассчитайте коэффициент усиления инвертирующего усилителя на операционном усилителе при заданных номиналах резисторов R_1 и R_2 .	ПК-6.У.2
31	Изобразите схему интегратора на операционном усилителе, опишите принцип его работы и выведите формулу для выходного напряжения.	ПК-6.У.2
32	Перечислите основные требования, предъявляемые к транзисторным ключам, и кратко поясните значимость каждого из них.	ПК-6.3.3
33	Охарактеризуйте режимы работы биполярного транзистора в составе транзисторного ключа (отсечки, активного режима, насыщения).	ПК-6.3.3
34	Назовите типы переходных процессов, возникающих при переключении транзисторного ключа, и укажите, какие физические явления их вызывают.	ПК-6.3.3
35	Сравните ключевые отличия полевых транзисторов от биполярных в контексте их применения в ключевых схемах.	ПК-6.3.3
36	Опишите принцип работы КМОП-ключа, указав назначение п-канального и р-канального транзисторов в его составе.	ПК-6.3.3
37	Объясните, почему в КМОП-ключках практически отсутствует статический ток потребления в установившихся состояниях.	ПК-6.3.3

38	Проанализируйте временную диаграмму токов и напряжений в цепи биполярного транзисторного ключа при его переключении из режима отсечки в режим насыщения и обратно.	ПК-6.У.2
39	Рассчитайте номинал базового резистора биполярного транзистора, обеспечивающего режим насыщения при заданных токе коллектора и коэффициенте усиления по току β .	ПК-6.У.2
40	Постройте эквивалентную схему транзисторного ключа на полевом транзисторе с изолированным затвором для режимов «включено» и «выключено».	ПК-6.У.2
41	Объясните, что такое логическая функция, и приведите примеры функций для инвертора, сумматора и перемножителя в виде логических выражений и таблиц истинности.	ПК-4.3.1
42	Назовите типы электронных компонентов (транзисторы, диоды, резисторы), используемых для построения базовых логических элементов, и кратко поясните их роль.	ПК-6.3.3
43	Укажите, какие входные и выходные сигналы соответствуют логическим уровням «0» и «1» в стандартных цифровых микросхемах (например, ТТЛ или КМОП).	ПК-6.3.3
44	Проанализируйте работу инвертора на примере конкретной схемы (например, на биполярном транзисторе), указав состояния транзистора для каждого логического уровня на входе.	ПК-6.У.2
45	Представьте и интерпретируйте временные диаграммы сигналов на входах и выходах логического перемножителя и определите, в какие моменты времени выполняется логическая операция И.	ПК-6.У.2
46	Определите принцип хранения информации в статической памяти (SRAM) и укажите, какие элементы схемы (триггеры) обеспечивают её работу.	ПК-6.3.3
47	Опишите, как организована ячейка динамической памяти (DRAM), и объясните, почему требуется периодическое обновление (регенерация) данных.	ПК-6.3.3
48	Укажите, какие физические эффекты (туннелирование, инжекция горячих носителей и др.) используются в энергонезависимой полупроводниковой памяти для записи и стирания данных.	ПК-6.3.3
49	Проанализируйте временную диаграмму работы ячейки SRAM при операциях чтения и записи, указав, какие сигналы и в какой последовательности поступают на адресные и управляющие линии.	ПК-6.У.2
50	Определите, какой тип памяти (SRAM или DRAM) целесообразнее использовать в кэше процессора и в основной оперативной памяти, обосновав выбор с учётом требований к скорости и стоимости.	ПК-3.У.1
51	Опишите функциональное назначение шифратора, дешифратора, мультиплексора, демультиплексора	ПК-4.3.1

52	Укажите, какие логические элементы (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ и т.д.) обычно используются при построении шифраторов и дешифраторов.	ПК-4.3.1
53	Назовите входные и выходные сигналы типового мультиплексора (адресные входы, информационные входы, выход) и объясните их назначение.	ПК-4.3.1
54	Постройте таблицу истинности для шифратора $4 \rightarrow 2$ (4 входа, 2 выхода) и на её основе запишите логические выражения для выходных сигналов.	ПК-6.У.2
55	Проанализируйте работу мультиплексора $4 \rightarrow 1$ при заданных значениях адресных и информационных входов; определите выходной сигнал для нескольких тестовых комбинаций.	ПК-6.У.2
56	Перечислите основные типы триггеров, изучаемые в курсе, и кратко охарактеризуйте назначение каждого (R-S, синхронный R-S, D, T, J-K).	ПК-4.3.1
57	Определите принцип работы несинхронного R-S триггера на логических элементах И-НЕ, укажите его активные уровни сигналов и запрещённое состояние.	ПК-4.3.1
58	Опишите, чем синхронный R-S триггер отличается от несинхронного, и объясните роль синхросигнала Φ в его работе.	ПК-4.3.1
59	Объясните принцип работы J-K триггера, включая его универсальность и поведение при различных комбинациях сигналов J и K.	ПК-4.3.1
60	Сравните по функциональному назначению D-триггер и T-триггер, выделив их ключевые отличия в обработке входных сигналов.	ПК-4.3.1
61	Постройте таблицу истинности для несинхронного R-S триггера на элементах ИЛИ-НЕ и отметьте запрещённое сочетание входных сигналов; объясните, почему оно приводит к неопределённому состоянию.	ПК-6.У.2
62	Преобразуйте схему несинхронного R-S триггера из базиса ИЛИ-НЕ в базис И-НЕ и докажите эквивалентность схем с помощью таблиц истинности.	ПК-6.У.2
63	Преобразуйте схему синхронного R-S триггера из базиса ИЛИ-НЕ в базис И-НЕ и докажите эквивалентность схем с помощью таблиц истинности.	ПК-6.У.2
64	Перечислите основные типы цифровых счётчиков и кратко охарактеризуйте каждый (суммирующий, вычитающий, реверсивный, пересчётный).	ПК-4.3.1
65	Постройте временную диаграмму работы трёхразрядного суммирующего счётчика на T-триггерах для первых 8 тактовых импульсов, отметив изменения состояний выходов Q0, Q1, Q2 и фронты синхронизации.	ПК-6.У.2
66	Опишите принцип работы однополупериодного выпрямителя, указав, в какой полупериод сетевого напряжения ток протекает через диод и нагрузку.	ПК-6.3.3
67	Объясните, какую функцию выполняет сглаживающий конденсатор в схеме однополупериодного выпрямителя и как он влияет на форму выходного напряжения.	ПК-6.3.3

68	Постройте временные диаграммы напряжений: на вторичной обмотке трансформатора; на выходе диода (до фильтра); на нагрузке (после конденсатора фильтра) для источника питания с однополупериодным выпрямителем при активной нагрузке.	ПК-3.У.1
69	Определите принцип работы импульсного источника питания, описав последовательность преобразования энергии от сети переменного тока до стабилизированного выходного напряжения.	ПК-6.3.3
70	Объясните, что такое широтно-импульсная модуляция (ШИМ) и какую роль она играет в регулировании выходного напряжения импульсного источника питания.	ПК-6.3.3

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую,

организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.
- Рассмотрение примеров.
- Обобщение изложенного материала.
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельного моделирования электронных схем.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание представлено в ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» (<https://pro.guap.ru/>). Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует

внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, подробное изложение теоретических положений, используемых при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и конкретные выводы по результатам выполненной работы, список использованных источников.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, представленным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе нормативной документации для учебного процесса. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с нормативными требованиями ГУАП (www.guap.ru), изложенными в разделе нормативной документации для учебного процесса.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения лабораторных работ, соответствия оформления отчетов нормативным требованиям ГУАП, правильности ответов на контрольные вопросы, а также активности на лекционных и практических занятиях.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наряду с ответами на вопросы, поскольку отражают сформированность перечисленных в таблице 1 компетенций с точки зрения приобретенных умений и навыков.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по 5-балльной шкале представлены в таблице 14.

Для получения допуска к прохождению промежуточной аттестации обучающийся должен выполнить, выложить отчеты в личный кабинет и успешно защитить предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы. Допуск к прохождению промежуточной аттестации предоставляется, если все отчеты в личном кабинете приняты преподавателем.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой