

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 14.07.2025 14:46:06

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОНИКА

**Специалитет по специальности
40.05.03 Судебная экспертиза
специализация «Инженерно-технические экспертизы»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся специальных знаний в области электроники, необходимых для участия при расследовании пожаров в процессуальных и не процессуальных действиях в статусе специалиста, а также проведения судебных пожарно-технических экспертиз.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-4	Способен применять технические средства для оценки соответствия систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, проектной и рабочей документации
ПК-5	Способен к организации и осуществлению мероприятий по технической эксплуатации, проверке и использованию технических средств в экспертной практике

Задачи дисциплины:

- изучение принципов действия, разновидности и особенности использования полупроводниковых диодов и транзисторов;
- изучение основных понятий микроэлектроники, достоинства микроэлектронных изделий;
- иметь представления о физико-технологических процессах изготовления активных и пассивных элементов полупроводниковых и гибридных микросхем;
- формирование у обучающихся специальных знаний в области электроники пожарной автоматики, необходимых для проведения судебных пожарно-технических экспертиз в гражданском, административном, уголовном судопроизводстве, производстве по делам об административных правонарушениях.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности технико-криминалистический	
ПК-4.2. Осуществляет проверку соответствия систем противопожарной защиты объекта с использованием технических средств	Знает: принципы действия, разновидности и особенности использования полупроводниковых диодов и транзисторов. Основные понятия микроэлектроники, достоинства микроэлектронных изделий Умеет: использовать понятийный аппарат в практической деятельности

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5.3. Организует мероприятия по поверке и использованию технических средств в экспертной практике	<p>Знает: физические основы электроники и электронные компоненты.</p> <p>Умеет: проводить оценку параметров работоспособности электронных компонентов.</p> <p>Владеет: навыком обслуживания электронной аппаратуры</p>

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1. Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			7
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	72
Контактная работа		36	36
Лекции		14	14
Практические занятия		16	16
Лабораторные работы		6	6
Самостоятельная работа		36	36
Курсовая работа (проект)			
Зачёт		+	+
Зачёт с оценкой			
Экзамен			

4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов для очной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка			Консультации	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1.	Полупроводниковые, электронные, ионные приборы	72	14	16	6			36
Зачёт							+	
Итого		72	14	16	6		+	36

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

ТЕМА 1. Полупроводниковые, электронные, ионные приборы

Лекции.

Полупроводниковые диоды.

Транзисторы и тиристоры.

Электронные усилители.

Электронные генераторы.

Импульсные устройства.

Комбинационные цифровые устройства.

Элементы блоков электрического питания.

Практические занятия.

Классификация и система обозначений полупроводниковых приборов.

Индикаторные и фотоэлектрические приборы.

Логические элементы в дискретном исполнении.

Интегральные микросхемы.

Стабилизаторы и преобразователи напряжения.

Лабораторные работы.

Исследование полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов.

Исследование усилителя на биполярном транзисторе.

Линейные цепи.

Исследование генератора гармонических колебаний.

Самостоятельная работа.

Полупроводниковые резисторы.

Классификация электронных усилителей.

Стабилизация частоты электронных генераторов.

Устройство и принцип работы электронного реле.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [1].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются такие виды занятий: лекция, практические занятия и лабораторные работы.

Лекция составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков, закрепления пройденного материала по соответствующей теме дисциплины. Главным их содержанием является практическая работа каждого обучающегося.

Целью лабораторных работ является усвоение теоретических основ дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных методов (наблюдения, измерения, сравнения и др.), приобретения навыков опыта творческой деятельности.

Лабораторная работа - самостоятельное выполнение каждым обучающимся учебной группы экспериментального задания на лабораторном занятии. При ее проведении каждым обучающимся осуществляется самостоятельная обработка и представление результатов в виде отчета по лабораторной работе.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме тестирования, опроса, решения задач.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Как зависит электропроводность полупроводников от температуры?
2. Охарактеризуйте электропроводность полупроводника n–типа.
3. Каким основным полезным функциональным свойством обладает полупроводниковый диод?
4. Преимущества и недостатки схемы включения транзистора с общим эмиттером?
5. Чем отличается полевой транзистор от биполярного?
6. С какой целью в полупроводники вводят различные примеси?
7. Охарактеризуйте электропроводность полупроводника p–типа.
8. Что произойдет с p–n переходом, если напряжение на диоде превысит максимально допустимое?
9. Преимущества и недостатки схемы включения транзистора с общим коллектором?
10. Какой электронный прибор называется тиристором ?
11. Нарисовать усилительный каскад на биполярном транзисторе
12. n–p–n – типа, включенный по схеме с общим эмиттером.
13. Представить условное обозначение полевого транзистора
14. с каналом n–типа на принципиальных схемах.
15. Представить условное обозначение и вольт-амперную характеристику стабилитрона.
16. Нарисовать усилительный каскад на биполярном транзисторе
17. p–n–p – типа, включенный по схеме с общим коллектором.
18. Представить условное обозначение полевого транзистора
19. с каналом p–типа на принципиальных схемах.
20. Представить условное обозначение и вольт-амперную характеристику триодного тиристора.
21. Чем отличается K_u электронного усилителя с ООС и без ООС?
22. Назначение $R_э$ в электронном усилителе где транзистор включен по схеме с ОЭ.
23. Назначение R_p на входе усилителя.
24. Назначение делителя напряжения R_1 и R_2 базы транзистора.
25. Чем отличаются АЧХ электронного усилителя с ООС и без ООС?

26. Назначение $C_э$ в электронном усилителе где транзистор включен по схеме с ОЭ.

27. Назначение C_p на выходе усилителя.

28. Как влияет изменение емкости разделительных емкостей C_p на входе и выходе усилителя на АЧХ?

Типовые задачи:

1. Является ли цепь из резистора 120 кОм и конденсатора емкостью 100 пФ интегрирующей для импульса длительностью 100 мксек.?

2. Определить, какова должна быть активное сопротивление схемы, чтобы добротность колебательного контура была равна 15 на частоте 30 МГц при емкости конденсатора 30 пФ.

3. Каково должно быть сопротивление резистора интегрирующей цепи при емкости конденсатора 120 пФ и длительности импульса 10 мксек.?

4. Определить длительность импульса ждущего мультивибратора, если емкость конденсатора равна 3100пф, сопротивление резистора 150кОм.

5. Определить коэффициент усиления транзистора по току по схеме с общим эмиттером. Данные взять у преподавателя.

6. Какова должна быть емкость конденсатора интегрирующей цепи при сопротивлении резистора 1,4 МОм и длительности импульса 30 мксек.?

7. Определить статическое сопротивление полупроводникового диода. Данные взять у преподавателя.

8. Является ли цепь из резистора 120 кОм и конденсатора емкостью 100 пФ дифференцирующей для импульса с передним фронтом в 1 мксек.?

9. Определить собственную частоту резонансного контура, если индуктивность катушки равна 10 мГн, а емкость конденсатора равна 50 пФ.

10. Какова должна быть емкость конденсатора дифференцирующей цепи при сопротивлении резистора 90 кОм для импульса с передним фронтом 2 мксек?

11. Определить необходимую емкость конденсатора, чтобы собственная частота колебательного контура была равна 5 МГц, если индуктивность катушки равна 10 мкГн.

12. Определить достаточную индуктивность колебательного контура, если емкость конденсатора равна 500 пФ, а волновое сопротивление 400 Ом.

13. Определить величину добротности колебательного контура, если индуктивность катушки равна 9 мкГн, емкость конденсатора равна 1200 пФ, а активное сопротивление схемы равно 11 Ом.

14. Определить входное сопротивление транзистора. Данные взять у преподавателя.

15. Определить необходимую индуктивность катушки, чтобы собственная частота колебательного контура была равна 700 кГц, если емкость конденсатора равна 120 пФ.

Типовые задания для тестирования:

1. Какие вещества используются в качестве основы полупроводниковых приборов?
 - а. Si, Ge, GaAs;
 - б. As, Sb, P;
 - в. ВGa, In, Al.
2. Как называются электроды полевого транзистора?
 - а. Исток, затвор, сток.
 - б. Анод, катод, сетка;
 - в. Эмиттер, коллектор, база;
3. Какова структура биполярных транзисторов?
 - а. р-п-р и п-р-п.
 - б. Металл - Оксид - Полупроводник;
 - в. Метал - Диэлектрик – Полупроводник;
4. Перечислите донорные примеси
 - а. As, Sb, P;
 - б. Si, Ge, GaAs;
 - в. В, In, Al.
5. Что такое рекомбинация основных носителей?
 - а. взаимодействие носителей с нейтрализацией заряда;
 - б. удвоение заряда;
 - в. стекание заряда на землю.
6. Что является причиной диффузии основных носителей в полупроводниках?
 - а. внешнее электрическое поле;
 - б. нагрев полупроводника;
 - в. неравномерная концентрация основных носителей.
7. Что является свободным носителем в полупроводнике с донорной примесью?
 - а. электрон;
 - б. ион;
 - в. дырка.
8. Происходит ли инверсия сигнала в схеме с общим эмиттером?
 - а. да;
 - б. нет;
 - в. только для биполярных сигналов.
9. Происходит ли инверсия сигнала в схеме с общим коллектором?
 - а. да;
 - б. нет;
 - в. только для биполярных сигналов.
10. В каких единицах измеряется коэффициент усиления биполярного транзистора по схеме с общим эмиттером?
 - а. безразмерен;
 - б. мА/В;
 - в. Вт/сек.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачёт

1. Электропроводность полупроводников. Физические процессы в р-п переходе.
2. Назначение, классификация, устройство, принцип работы полупроводникового диода.
3. Характеристики и параметры полупроводниковых диодов.
4. Назначение, классификация, устройство, принцип работы и область применения полупроводниковых биполярных транзисторов.
5. Входные и выходные характеристики и параметры биполярного транзистора.
6. Схемы включения биполярных транзисторов: с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором, характеристики усиления и связь между ними.
7. Связь выходной характеристики и коэффициента усиления по току по схеме с общим эмиттером биполярного транзистора.
8. Назначение, классификация, устройство, принцип работы и область применения полупроводниковых полевых транзисторов.
9. Назначение, классификация, устройство, принцип работы и область применения тиристоров.
10. Условные обозначения и классификация полупроводниковых приборов.
11. Назначение, классификация, устройство, принцип работы фотоэлектрических приборов.
12. Назначение, классификация, устройство, принцип работы электронно-лучевых трубок.
13. Назначение, классификация, устройство, принцип работы знаковых газоразрядных индикаторных приборов.
14. Назначение, классификация, устройство, принцип работы знаковых электровакуумных индикаторных приборов.
15. Назначение, классификация, устройство, принцип работы жидкокристаллических индикаторных приборов.
16. Назначение, классификация, устройство, принцип работы точечных светодиодов.
17. Параметры импульсных сигналов.
18. Дифференцирующая цепь. Условия дифференцирования электрического импульса.
19. Интегрирующая цепь. Условия интегрирования электрического импульса.
20. Классификация, характеристики и области применения электронных усилителей.
21. Назначение, устройство, принцип работы электронных усилителей электрических сигналов.

22. Амплитудно-частотная характеристика и полоса пропускания электронного усилителя.
23. Режимы работы электронного усилителя. (А и В).
24. Условия самовозбуждения генераторов гармонических колебаний.
25. Назначение, устройство, принцип работы LC электронных генераторов гармонических электрических сигналов.
26. Назначение, устройство, принцип работы RC электронных генераторов гармонических электрических сигналов
27. Кварцевая стабилизация частоты: достоинства, недостатки, способы реализации.
28. Назначение, устройство и принцип работы электронного ключа.
29. Назначение, устройство и принципы работы логических схем И-НЕ и ИЛИ-НЕ.
30. Назначение, устройство и принцип работы автоколебательного мультивибратора на транзисторах.
31. Назначение, устройство и принцип работы ждущего мультивибратора на транзисторах.
32. Назначение, устройство и принцип работы симметричного триггера на транзисторах.
33. Назначение, принципиальная схема, принцип работы и область применения однополупериодного выпрямителя.
34. Назначение, принципиальная схема, принцип работы и область применения двухполупериодного выпрямителя.
35. Назначение, устройство и принцип работы сглаживающих фильтров.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа;	зачтено

		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	
		– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	не зачтено

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/>

(свободный доступ);

2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
(свободный доступ);

3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);

4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru>
(авторизованный доступ);

5. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS»
<http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

6. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
(авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Григораш О.В. Электротехника и электроника: учебник для вузов/ Григораш О.В., Султанов Г.А., Нормов Д.А. – Ростов н/Д: Феникс, Краснодар: Неоглори, 2008. – 462 с. <https://elib.igps.ru/?11&type=card&cid=ALSFR-f8348fad-1f69-46bf-ba4f-92f2614a6099&remote=false>

Дополнительная литература:

1. Воронин С.В. Основы электроники: учебное пособие/ Воронин С.В., Грачев Н.П., Скрипник И.Л.; ред. Э. Н. Чижиков; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2017. - 212 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?116&type=card&cid=ALSFR-42054999-a584-46d1-9e97-c52995b8d4d2&remote=false>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Практические и лабораторные занятия проводятся в помещениях лаборатории пожарной безопасности электроустановок, оснащенной персональными компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Для выполнения лабораторных работ используется типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи и основы электроники»,

исполнение стендовое компьютерное минимодульное, ЭЦиОЭ-СКМ. ООО НПП «Учтех-Профи».

Автор: кандидат технических наук, доцент Воронин Сергей Владимирович.