

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель начальника университета по учебно-научной работе
Дата подписания: 23.07.2025 14:10:39
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Специалитет по специальности

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация «Анализ безопасности информационных систем»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

получении обучающимися необходимых знаний и навыков в области разработки и применения полупроводниковой электроники в современных информационных автоматизированных системах и вычислительной технике, представление возможности развить и продемонстрировать навыки в области создания сложных технических систем.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК - 4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

изучение основных понятий и терминов, применяемых в электронике и схемотехнике;

применение полученной информации о физических принципах работы электронных устройств в своей профессиональной деятельности;

получение знаний электронного оборудования на обеспечение компьютерной безопасности, профилактику возникновения отказов.

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

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4.1. Понимает физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники	Знает теоретические основы построения современных системно-аналитических комплексов, технологии их построения, основы взаимодействия элементов и подсистем Умеет на основе полученных знаний самостоятельно разобраться в особенностях построения и функционирования новых, перспективных системно-аналитических комплексов, поступающих в РСЧС
ОПК-4.2. Применяет основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	Знает особенности практического использования автоматизированных аппаратно-программных комплексов, информационно-управляющих систем применяемых в РСЧС при ликвидации ЧС Умеет применять на практике знания, полученные при изучении комплексов средств автоматизации управления,

	информирования и оповещения элементов РСЧС и населения
ОПК-4.3. Демонстрирует навыки анализа физических явлений и процессов функционирования микроэлектронной техники для решения задач профессиональной деятельности	Умеет использовать аппаратно-программные средства вычислительных систем для целей сбора, обработки и защиты информации Владеет навыками эксплуатации систем связи, управления и оповещения при ликвидации последствий ЧС

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, специализация «Анализ безопасности информационных систем».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа		72	72
Лекции		22	22
Практические занятия		32	32
Лабораторные работы		18	18
Консультации перед экзаменом			
Самостоятельная работа		72	72
Курсовая работа (проект)			
Зачет			
Зачет с оценкой			+
Экзамен			

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

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка				Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы				
4 семестр									
Раздел 1. Электроника									
1	Тема 1. Пассивные радиокомпоненты.	14	2	2	2			8	
2	Тема 2. Полупроводники, диоды, биполярные и полевые транзисторы	50	12	12	8			18	
Раздел 2. Схемотехника									
3	Тема 3. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств	32	2	6	6			18	
4	Тема 4. Автогенераторы гармонических колебаний	20	4	4	2			10	
5	Тема 5. Интегральные микросхемы	24	2	4				18	
Зачет с оценкой		4		4			+		
Итого		144	22	32	18		+	72	

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Раздел 1. Электроника.

Тема 1. Пассивные радиокомпоненты.

Лекция. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Определение, классификация, условно-графическое обозначение резисторов. Основные параметры и особенности применения. Определение, классификация, условно-графическое обозначение конденсаторов. Основные параметры и особенности применения. Определение, классификация, условно-графическое

обозначение катушек индуктивности. Основные параметры и особенности применения.

Практическое занятие. Система обозначения резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности. Конструктивное оформление резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности. Области применения резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности.

Лабораторная работа. Исследование интегрирующей и дифференцирующей цепей. Проверка условий интегрирования и дифференцирования.

Самостоятельная работа. Маркировка пассивных радиоэлементов. Определение параметров резисторов, конденсаторов по маркировке.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1,2,3]

Тема 2. Полупроводники, диоды, биполярные и полевые транзисторы.

Лекции. Полупроводниковые диоды. Устройство полупроводниковых диодов. Электронно-дырочный переход в состоянии равновесия, при прямом и обратном включении. Вольт-амперная характеристика диода.

Виды полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды. Стабилитроны. Варикапы. Фотодиоды. Туннельные диоды. Светодиоды.

Биполярные транзисторы. Назначение, устройство, классификация, принцип действия биполярного транзистора. Режимы работы транзистора. Структура. Типы. Условное графическое обозначение. Основные параметры биполярных транзисторов. Эквивалентная схема. Статические и динамические характеристики.

Усилительные свойства биполярного транзистора. Частотные свойства биполярного транзистора. Импульсные свойства биполярного транзистора. Вольт - амперные характеристики и параметры биполярного транзистора. Характеристики транзистора в схеме с общей базой. Характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером. Характеристики транзистора в схеме с общим коллектором.

Классификация полевых транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим р-n-переходом и переходом металл-полупроводник. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-n-переходом. Особенности полевого транзистора с управляющим переходом металл-полупроводник. Выходные и передаточные характеристики.

Полевые транзисторы со структурой металл-диэлектрик-полупроводник. Устройство и принцип действия МДП-транзистора с индуцированным каналом. Устройство и принцип действия МДП-транзистора со встроенным каналом. Дифференциальные параметры полевых транзисторов.

Практические занятия. Классификация, маркировка, графическое обозначение полупроводниковых диодов. Принцип работы, параметры, схемы

включения диодов.

Классификация биполярных транзисторов, схемы включения, основные параметры. Достоинства и недостатки разных схем включения биполярных транзисторов.

Характеристики биполярных транзисторов. Режимы работы транзистора. Токи транзистора. Коэффициенты передачи тока эмиттера и тока базы.

Режимы работы биполярного транзистора. Температурные и частотные свойства. Биполярный транзистор как линейный четырехполюсник. Использование h – параметров при расчете динамического режима усилительных каскадов. Статический режим работы усилительного каскада. Рабочая точка и нагрузочная линия. Способы создания напряжения смещения при задании положения рабочей точки. Схемные решения, применяемые для температурной стабилизации работы усилительного каскада. Частотные свойства. Предельные режимы работы транзисторов.

Расчет дифференциальных параметров полевого транзистора. Расчет режима усиления полевого транзистора. Исследование входных и выходных характеристик полевого транзистора.

Лабораторные работы. Исследование полупроводниковых диодов. Исследование характеристик выпрямительных диодов и стабилитронов. Измерение и расчет параметров.

Исследование биполярных транзисторов. Входные и выходные характеристики, коэффициент усиления по току.

Исследование полевых транзисторов: передаточные характеристики. Расчет параметров полевого транзистора.

Самостоятельная работа. Изучить полупроводники. Электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный (р-п) переход и его свойства. Переход Шоттки. Маркировка, обозначение диодов, принцип работы, параметры, схемы включения, основные параметры, области применения диодов. Обозначение, маркировка биполярных транзисторов. Усилительные, частотные и импульсные свойства биполярного транзистора. Расчет дифференциальных h - параметров биполярного транзистора. Расчет режима усиления биполярного транзистора. Обозначение, маркировка, классификация, характеристики полевых транзисторов.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1,2,3]

Раздел 2. Схемотехника.

Тема 3. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств

Лекция. Усилители. Режимы (классы) усилителей. Режим класса А. Положение рабочей точки, угол отсечки, КПД, допустимый уровень входного сигнала. Режим класса В. Особенности протекания тока нагрузки. Угол

отсечки, КПД, уровень нелинейных искажений. Режим класса АВ. Угол отсечки, КПД, уровень нелинейных искажений. Особенности работы при отсутствии входного сигнала. Режим класса С. Угол отсечки. Факторы, обуславливающие высокий КПД. Режим класса D. Два положения рабочей точки. Переходные процессы, проходящие при переключении транзистора.

Практические занятия. Многокаскадные схемы. Виды межкаскадной связи. Виды обратной связи. Структурная схема многокаскадного усилителя. Коэффициент усиления. Амплитудно-частотная характеристика многокаскадного усилителя. Паразитные обратные связи в многокаскадных усилителях. Операционные усилители. Классификация операционных усилителей. Структурная схема операционного усилителя. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители. Схемотехника операционных усилителей. Параметры идеального и реального операционного усилителя. Схема замещения. Основные схемы на операционных усилителях.

Тиристоры. Диодные тиристоры. Симметричные тиристоры. Структура, принцип действия. Основные параметры тиристоров. Устройство и принцип действия динисторов. Открытое и закрытое состояние динистора, условие переключения. Тринисторы. Структура и принцип действия. Способы запираания тринисторов. Понятие о симисторах.

Лабораторные работы. Исследование усилителя на биполярном транзисторе.

Исследование блока питания выпрямителя и усилителя на биполярном транзисторе.

Самостоятельная работа. Изучить усилители, режимы (классы) усилителей, особенности протекания тока нагрузки, особенности работы при отсутствии входного сигнала. Обратная связь в усилителях. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью. Способы включения цепи обратной связи. Цепи питания электронных элементов. Расчет элементов цепей питания в схемах на биполярных транзисторах. Резистивные усилители напряжения. Избирательные усилители. Усилители мощности колебаний звуковой частоты. Усилители мощности радиочастоты.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1,2,3]

Тема 4. Автогенераторы гармонических колебаний

Лекции. LC-автогенераторы гармонических колебаний. Принцип построения автогенераторов. Условия самовозбуждения. Автогенераторы с трансформаторной обратной связью.

Трехточечные автогенераторы. Автогенераторы RC-типа. Принцип построения трехточечных схем. Схема автогенераторов в виде емкостной трехточки. Автогенераторы RC-типа.

Практические занятия. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Автоматическое смещение в автогенераторе.

Анализ схем автогенераторов. Основные дестабилизирующие факторы. Параметрическая стабилизация. Кварцевая стабилизация.

Лабораторная работа. Исследование автогенератора с положительной эмиттерной обратной связью на биполярном транзисторе.

Самостоятельная работа. Расчет элементов, обеспечивающих выполнение условий самовозбуждения. Расчет элементов в трехточечных схемах. Решение задач на анализ установившегося режима в автогенераторе. Снятие колебательных характеристик и кривых средней крутизны. Исследование влияния добротности контура на его фиксирующую способность.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1,2,3]

Тема 5. Интегральные микросхемы

Лекция. Элементы полупроводниковых микросхем на биполярных и МДП-структурах.

Практические занятия. Микросхемы высокой степени интеграции. Приборы функциональной электроники. Базовые матричные кристаллы. Программируемые логические интегральные схемы. Классификация приборов функциональной электроники. Аналоговые интегральные микросхемы. Операционный усилитель. Схемотехника аналоговых интегральных схем. Интегральные операционные усилители. Основные параметры, характеристики и классификация операционных усилителей, их функциональные свойства.

Самостоятельная работа. Понятие об интегральных микросхемах, их элементах и компонентах. Классификация интегральных микросхем. Представление о физико-технологических процессах изготовления активных и пассивных элементов полупроводниковых и гибридных микросхем. Способы изоляции элементов полупроводниковых микросхем. Элементы полупроводниковых микросхем на биполярных структурах. Элементы полупроводниковых микросхем на МДП - структурах. Расчет масштабных усилителей. Расчет алгебраического сумматора.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1,2]

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины основными видами учебных занятий являются лекции, практические занятия и лабораторные работы.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекции:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия, целями которых являются:

– совершенствование умений и навыков решения практических задач,
– освоение навыков заполнения и подготовки юридических документов (бланков).

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности путем решения ситуативных задач, составления служебных документов, отработки алгоритмов деятельности в типичных и нестандартных ситуациях.

Лабораторные работы, целью которых являются:

- глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя;
- решение спектра практических задач, профессиональных (анализ производственных ситуаций, ситуационных задач и т. п.);
- выполнение вычислений, расчётов;
- работа нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

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.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме типовых контрольных заданий.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов освоения дисциплины, проводится в форме зачета с оценкой.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Тесты по дисциплине «Электроника и схемотехника» с ответами

1) Укажите, какой участок ВАХ стабилитрона является рабочим? А) Прямой Б) Обратный В) Вся ВАХ Г) Участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением.

2) Известны параметры стабилитрона: $U_{ст.ном} = 30 \text{ В}$; $I_{ст.мин} = 10 \text{ мА}$; $I_{ст.мах} = 50 \text{ мА}$; $I_{ст.ном} = (I_{ст.мах} + I_{ст.мин})/2 = (50 + 10)/2 = 30 \text{ мА}$. Укажите, чему равно динамическое сопротивление стабилитрона в окрестности

рабочей точки (считая рабочий участок ВАХ стабилитрона линейным), если напряжение на стабилитроне на рабочем участке не должно изменяться более 0,1 %? А) 0,3 Ом Б) 0,5 Ом В) 0,75 Ом Г) 1,0 Ом Д) 1,3 Ом.

3) Каково назначение трансформатора в выпрямительных схемах? А) Для развязки электрической сети и нагрузки Б) Для изменения значения переменного напряжения, получаемого от источника энергии, с целью приведения его в соответствие со значением требуемого выпрямленного напряжения В) Для более стабильной работы выпрямителя при колебаниях напряжения источника питания.

4) Поясните, в каких случаях целесообразно использовать в выпрямителе индуктивный фильтр? А) при любой нагрузке Б) при высокоомной нагрузке В) при низкоомной нагрузке.

5) Поясните, в каких случаях целесообразно использовать в выпрямителе емкостной фильтр? А) при любой нагрузке Б) при высокоомной нагрузке В) при низкоомной нагрузке.

6) Укажите, в какой схеме включения биполярного транзистора максимальное входное сопротивление? А) в схеме с ОЭ Б) в схеме с ОБ В) в схеме с ОК.

7) Укажите, в какой схеме включения биполярного транзистора максимальный коэффициент усиления по мощности? А) в схеме с ОЭ Б) в схеме с ОБ В) в схеме с ОК.

8) Укажите порядок входного сопротивления полевых транзисторов, включенных по схеме с ОИ? А) Десятки-сотни Ом Б) Десятки-сотни кОм В) Десятки-сотни Мом.

9) Укажите возможную максимальную частоту преобразования сигналов в устройствах на базе полевого транзистора с управляющим р-п-переходом? А) 500 МГц Б) 1...2 ГГц В) 8...10 ГГц Г) 12...18 ГГц.

10) Укажите возможную максимальную частоту преобразования сигналов в устройствах на базе полевого транзистора с изолированным затвором? А) 500 МГц Б) 1...2 ГГц В) 8...10 ГГц Г) 12...18 ГГц.

11) Укажите тип усилителя, у которого коэффициент усиления по напряжению меньше единицы? А) Транзисторный усилитель в схеме с ОЭ Б) Транзисторный усилитель в схеме с ОК В) Дифференциальный усилитель.

12) Укажите, как изменится положение нагрузочной линии в транзисторном усилителе в схеме с ОЭ при уменьшении сопротивления R_K в цепи коллектора? А) Линия сдвинется влево Б) Наклон линии уменьшится В) Линия сдвинется вправо Г) Наклон линии увеличится.

13) Укажите, как изменится положение нагрузочной линии в транзисторном усилителе в схеме с ОЭ при увеличении ЭДС источника питания E_p ? А) Линия сдвинется влево Б) Наклон линии уменьшится В) Линия сдвинется вправо Г) Наклон линии увеличится.

14) Определите коэффициент усиления по мощности двухкаскадного усилителя, если каждый каскад обеспечивает десятикратное усиление по напряжению? А) 100 Б) 2000 В) 400 Г) 10000.

15) Укажите, чем отличается схема компаратора напряжения на ОУ от

схемы усилителя на ОУ? А) Наличием обязательных двух типов обратных связей (ООС и ПОС) в усилителях напряжения и их отсутствием в компараторах Б) Принципиальных отличий нет В) Принципиальным отличием является формирование цифрового сигнала на выходе компаратора вследствие подачи на вход сравнительно больших входных по уровню аналоговых сигналов Г) Отсутствием ПОС во всех типах компараторов.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

- 1) Основные сведения о полупроводниковых материалах.
- 2) Р-n переход в отсутствии внешнего воздействия, при прямом и обратном смещении.
- 3) Полупроводниковый диод и его вольт-амперная характеристика.
- 4) Разновидности полупроводниковых диодов. Варикапы. Диоды Шоттки. Туннельные диоды. Фотодиоды и светодиоды. Оптопары. Стабилитроны и стабилитроны. Туннельный диод и его использование.
- 5) Принцип действия и статические характеристики биполярного транзистора.
- 6) Схемы включения биполярного транзистора.
- 7) Режимы работы биполярных транзисторов и их особенности.
- 8) Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом МДП-транзисторы.
- 9) Тиристоры, принцип действия и разновидности.
- 10) Составные транзисторы.
- 11) Биполярные транзисторы с изолированным затвором.
- 12) Принцип усиления. Основные характеристики и параметры усилителей.
- 13) Основные особенности схем усилителей с емкостной связью.
- 14) Обратные связи в усилителях.
- 15) Цепи смещения в транзисторных каскадах. Стабилизация рабочей точки обратной связью.
- 16) Усилители постоянного тока. Усилители с гальванической связью и дифференциальные усилители.
- 17) Интегральные операционные усилители. Схемотехника, основные характеристики и применение.
- 18) Базовые логические элементы различных серий и их особенности.
- 19) Комбинационные логические устройства.
- 20) Счетчики и регистры.
- 21) Выпрямительные схемы на полупроводниковых диодах.
- 22) Стабилизаторы напряжения.
- 23) Импульсные источники питания.
- 24) Анализ и расчет схем на полупроводниковых диодах.
- 25) Анализ и расчет каскада усилителя низкой частоты.
- 26) Анализ схем на базе операционного усилителя.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачёт с оценкой	правильность и полнота ответа; выполнение контрольных нормативов	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; выполнение контрольных нормативов более половины на оценку «отлично», остальные не ниже «хорошо».	Отлично
		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; выполнение контрольных нормативов более половины на оценку «хорошо», остальные не ниже «удовлетворительно».	Хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ, логика и последовательность изложения имеют нарушения, в ответе отсутствуют выводы; выполнение контрольных нормативов более половины на оценку «удовлетворительно», остальные не ниже «отлично» и «хорошо» или все «удовлетворительно».	Удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос; выполнение одного и более контрольного норматива на оценку «неудовлетворительно».	Неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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. Галочкин В.А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств: учебное пособие / В.А. Галочкин; под редакцией С.Н. Елисеев. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 441 с. - ISBN 978-5-904029-51-7. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71886.html>.

2. Григораши О.В. Электротехника и электроника: учебник для вузов: [гриф УМО] / О.В. Григораши, Г.А. Султанов, Д.А. Нормов. - Ростов н/Д: Феникс; Краснодар: Неоглори, 2008. - 462 с.: ил. -(Высшее образование). -ISBN 978-5-222-13949-3. -ISBN 978-5-903875-60-3. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-f8348fad-1f69-46bf-ba4f-92f2614a6099&remote=false>.

Дополнительная литература:

1. Солодов В.С. Электроника и схемотехника: учебное пособие: в 2 частях / В.С. Солодов, А.А. Маслов, А.В. Кайченков. - Мурманск: МГТУ, 2017-Часть 1 - 2017. - 200 с. - ISBN 978-5-86185-937-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142637>.

2. Микаева С.А. Электроника и схемотехника: учебное пособие / С.А. Микаева, А.Н. Брысин, Ю.А. Журавлева. - Москва, Вологда-: Инфра-Инженерия, 2023. - 184 с. - ISBN 978-5-9729-1289-6. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/133200.html>.

3. Воронин С.В. Основы электроники: учебное пособие / С.В. Воронин, Н.П. Грачев, И.Л. Скрипник; ред. Э.Н. Чижилов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2017. - 212с. Режим доступа: <http://elibrary.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, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, экран, наглядные пособия, иллюстрированные стенды, плакаты, компьютеры, посадочные места обучающихся.

Для выполнения лабораторных работ используется типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи и основы электроники», исполнение стендовое компьютерное минимодульное, ЭЦиОЭ-СКМ.

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

Автор: кандидат технических наук, доцент Воронин Сергей Владимирович