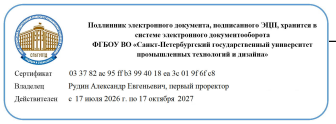
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР



_____А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.11 Электроника и схемотехника

Учебный план: 2026-2027 09.03.01 ВШПМ Разр IT-сист и мультим прил ОО №1-1-55.plx

Кафедра: 2 Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки: (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: (специализация) Разработка IT-систем и мультимедийных приложений

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
2	УП	34	34	85	27	5	Экзамен
	РПД	34	34	85	27	5	
Итого	УП	34	34	85	27	5	
	РПД	34	34	85	27	5	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929

Составитель (и):

Кандидат технических наук, Доцент _____ Щаденко Андрей Александрович

От кафедры составителя: _____ Тараненко Елена Юрьевна
Заведующий кафедрой полиграфического оборудования и управления

От выпускающей кафедры: _____ Дроздова Елена Николаевна
Заведующий кафедрой

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения устройств электроники и схемотехники на уровне, достаточном для их грамотного выбора, определения работоспособности и настройки на основе результатов измерений и компьютерного моделирования.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные схемные решения на электронных элементах малой, средней и большой степени интеграции.

Раскрыть принципы работы вторичных источников питания, усилителей напряжения, усилителей тока, усилителей мощности, ключевых устройств, генераторов, цифровых и логических устройств.

Показать особенности построения электронных устройств на основе программируемой схемотехники.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информационные технологии

Физика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Знать: – современные методы анализа и основы синтеза линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами, основные физические характеристики электронных приборов и методы их математического описания
Уметь: – проводить экспериментальные исследования характеристик и параметров активных и пассивных элементов, работать с современной радиоэлектронной аппаратурой
Владеть: – методикой анализа и простейшего расчета электронных цепей различной степени сложности, способами использования приборов и устройств электротехники и электроники в различных областях науки и техники

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока	2					О
Тема 1. Методы расчета и исследования электрических цепей. Ток, напряжение, энергия и мощность в электрической цепи. Закон Ома и законы Кирхгофа в цепи постоянного тока. Методы расчета электрических цепей: на основе прямого применения законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых напряжений, метод наложения (суперпозиции), метод эквивалентного генератора. Принцип измерения электрических величин, амперметр, вольтметр, ваттметр. Практическая работа: - Расчет электрических цепей; - Потери в линии передачи электрической энергии.		2	4	8		

Тема 2. Переменный ток и напряжение, резонанс. Переменный синусоидальный ток и напряжение, мгновенное, амплитудное и действующее значение, тригонометрическая и векторная форма представления. Резистивные элементы в цепях переменного синусоидального тока, активная мощность. Реактивное сопротивление, законы электротехники для цепей синусоидального тока, векторные диаграммы, мощность в цепи с реактивными элементами, коэффициент мощности. Резонанс напряжений и токов в цепях, содержащих резистивные (R), индуктивные (L) и емкостные (C) элементы. Переходные процессы в цепи, содержащей индуктивный, емкостной и резистивный элементы. Практическая работа: - Коэффициент мощности.		2	2	8		
Тема 3. Трансформатор, трехфазные цепи, электрические машины. Магнитное поле в ферромагнетике, линейный и нелинейный режим магнитной цепи, дроссель, трансформатор, автотрансформатор. Электроизмерительные механизмы, измерение тока и напряжения, шунт и добавочное сопротивление. Трехфазные цепи, соединение звездой и треугольником, режимы работы. Электрические машины постоянного и переменного тока, асинхронные двигатели, синхронные генераторы и синхронные двигатели, способы управления числом оборотов двигателя и напряжением генератора. Практическая работа: - Трансформатор; - Трехфазные цепи.		2	4	8		
Тема 4. Линии связи и каналы передачи информации. Основные принципы передачи сигналов, частотное уплотнение, амплитудная и частотная модуляция. Электрическая проводная линия передачи сигналов, волновое сопротивление, согласованный и не согласованный режимы работы, понятие длинной и короткой линии. Практическая работа: - Частотное уплотнение каналов связи при амплитудной модуляции.		2	2	8	ИЛ	
Раздел 2. Элементная база схемотехники						О

Тема 5. Диод. Принцип образования PN-перехода и его основные свойства. Вольт-амперная характеристика, динамическое (дифференциальное) сопротивление при прямом и обратном включении PN-перехода. Условные обозначения диодов и классификация диодов по области применения. Однополупериодный и двухполупериодный выпрямитель, основные схемы фильтров, коэффициент пульсаций, схема Ларионова для трехфазной сети. Практическая работа: - Исследование PN перехода на примере выпрямительного диода; - Выпрямитель с емкостным фильтром.		2	2	8		
Тема 6. Стабилитрон (диод Зенера) и тиристор. Условное обозначение и основные технические характеристики стабилитрона и тиристора. Схема параметрического стабилизатора напряжения, принцип стабилизации, эквивалентная схема, рабочая точка и нагрузочная прямая, коэффициент стабилизации. Электронные элементы с ключевыми свойствами, принцип работы и вольт-амперная характеристика динистора и тиристора, условные обозначения и основные параметры, тиристорный регулятор напряжения. Практическая работа: - Параметрический стабилизатор напряжения; - Тиристорный регулятор переменного напряжения.		2	4	8		
Тема 7. Биполярный и полевой транзистор. Физические модели биполярного и полевого транзистора, условные обозначения транзисторов и основные характеристики. Схемы включения биполярных и полевых транзисторов. Практическая работа: - Базовые характеристики биполярного транзистора; - Коллекторные характеристики биполярного транзистора.		4	4	8	ИЛ	
Раздел 3. Аналоговая схемотехника						

Тема 8. Усилители напряжения, тока и мощности. Общие принципы усиления переменного напряжения, тока и мощности. Обратные связи в усилителе, глубина обратной связи. Усилительный каскад переменного напряжения на биполярном транзисторе в линейном режиме «А» по схеме с общим эмиттером. Особенности усилительных каскадов на биполярных транзисторах по схеме включения с общим коллектором (эмиттерный повторитель) и общей базой. Схемы усилительных каскадов на полевых транзисторах, особенности применения полевых транзисторов. Положительная обратная связь в многокаскадном усилителе, устойчивость многокаскадного усилителя, условия возникновения автоколебаний, баланс фаз и баланс амплитуд, частотно избирательные обратные связи. Преобразование усилителя в генератор периодического сигнала заданной формы (автогенератор).Усилитель постоянного тока (напряжения). Дифференциальные схемы усиления, операционный усилитель. Основные технические проблемы при усилении постоянного напряжения (тока), температурная стабилизация. Схема дифференциального усилителя, коэффициент усиления для противофазного и синфазного сигнала, работа усилителя в симметричном и асимметричном режиме. Структурная схема, основные свойства и технические параметры операционных усилителей (ОУ). Схемы включения ОУ в линейном режиме усиления, основные соотношения, дифференцирующие и интегрирующие схемы на ОУ, частотно-избирательные обратные связи в ОУ, устойчивость работы ОУ. ОУ в нелинейном режиме, идеальный ограничитель на ОУ. Схема усилителя мощности на транзисторе в режиме класса «А» с трансформаторным выходом. Схема двухтактного усилителя мощности на транзисторах с трансформаторным выходом. Схема бестрансформаторного усилителя мощности на биполярных транзисторах, комплементарная пара транзисторов. Практическая работа: - Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе; - Избирательный усилитель на биполярном транзисторе.		4	2	8		

Тема 9. Ключевой режим работы усилительного элемента. Схема ключевого каскада на биполярном транзисторе, вольт-амперные характеристики, режим насыщения и режим отсечки, коэффициент насыщения, время коммутации, схема с диодом Шоттки. Триггер Шмитта, автоколебательный мультивибратор. Особенности использования в ключевых каскадах полевых транзисторов и комплементарных пар. Работа ключевого транзистора на индуктивную нагрузку. Практическая работа: - Ключевой каскад на биполярном транзисторе: - Автоколебательный мультивибратор на биполярных транзисторах.		4	2	7	ИЛ	
Раздел 4. Цифровая и программируемая схемотехника						
Тема 10. Логические устройства комбинационного типа и устройства с внутренними состояниями, память. Простейшие функции и тождества алгебры логики, конечные автоматы комбинационного топа и с внутренними состояниями. Способы задания логических функций, функционально полный набор, понятие конечного автомата комбинационного типа. Простейшие тождества и тождества де Моргана. Конечные автоматы с внутренними состояниями, основные виды триггеров, логическая схема RS-триггера, примеры схем включения триггеров в интегральном исполнении. Регистр и двоичный счетчик. Дешифратор и мультиплексор. Классификация и принципы работы ЗУ, физическая и логическая организация, прямое использование ЗУ энергонезависимого типа для преобразования сигналов и генерирования сигналов заданной формы. Практическая работа: - Синтез конечных автоматов комбинационного типа.		4	2	6		О
Тема 11. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи. АЦП последовательного уравновешивания, функциональная схема (компаратор, счетчик, генератор тактов, ЦАП, схема выборки-хранения). Интегральные схемы АЦП напряжения. АЦП интервала времени и частоты, шкала квантования по временной переменной, ошибки квантования. функциональные схемы. Практическая работа: Широтно-импульсный модулятор		4	2	4		

Тема 12. Микроконтроллер. Архитектура микроконтроллера (МК), примеры решения схемотехнических задач программными методами. Основные этапы проектирования электронных устройств на основе МК, распределение аппаратных и программных функций. Программные средства отладки МК, программные симуляторы, аппаратные средства поддержки проектирования, отладочный аппаратный комплекс. Практическая работа: - Порт микроконтроллера для управления сегментным символьным индикатором.		2	4	4	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	85		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		109,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Объясняет принципы современных методов анализа и основы синтеза линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами, основные физические характеристики электронных приборов и методы их математического описания. Проводит экспериментальные исследования характеристик и параметров активных и пассивных элементов, работает с современной радиоэлектронной аппаратурой. Выполняет анализ и простейший расчет электронных цепей различной степени сложности. Использует приборы и устройства электротехники и электроники в различных областях науки и техники.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Полностью выполнено практическое задание.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Выполнена основная часть практического задания.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на	

	лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Практическое задание выполнено частично.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не выполнено практическое задание.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
	Семестр 2
1	1. Условные обозначения на схемах, идеализированный источник ЭДС, омическое и активное сопротивление, проводимость, единицы измерения электрических величин
2	2. Закон Ома и законы Кирхгофа, мощность и баланс мощностей, режим «холостого хода» и «короткого замыкания», условие согласованного режима
3	3. Расчет электрической цепи методом контурных токов, пример схемы и расчета, модель в программе Multisim
4	4. Векторное представление синусоидального тока и напряжения, векторная диаграмма, принцип образования синусоидального напряжения и тока, мгновенное, среднее и среднеквадратическое значение напряжения и тока
5	5. Резистор R, индуктивность L и конденсатор C в цепи синусоидального тока, векторные диаграммы, активная и реактивная мощность
6	6. Цепи синусоидального тока с последовательным и параллельным соединением R, L, C элементов, резонанс напряжений и резонанс токов
7	7. Электромеханические измерительные приборы
8	8. Линейные и фазные величины в трехфазных электрических цепях, схемы соединения источников и нагрузки, роль нулевого провода при соединении звездой
9	7.Принцип действия трансформатора, режимы работы и основные параметры
10	8. Принцип действия электрических машин постоянного тока, способы возбуждения
11	9. Принцип работы асинхронных двигателей, скорость вращения, скольжение, механическая характеристика асинхронного двигателя
12	10. Основы интегральной технологии, образование PN перехода, вольт-амперная характеристика, светодиод и фотодиод
13	11. Вентильные свойства PN-перехода, выпрямительный диод
14	12. Схема однополупериодного выпрямителя с емкостным фильтром
15	13. Схема двухполупериодного выпрямителя
16	14. Схема Ларионова для трехфазной сети
17	15. Ощий принцип амплитудной модуляции, частотное уплотнение канала передачи информации
18	16. Схема амплитудного модулятора на квадратичном участке вольт-амперной характеристики диода
19	17. Тиристор, условные обозначения, принцип работы, тиристорный регулятор переменного напряжения (пример схемы)
20	18. Стабилитрон и параметрический стабилизатор напряжения
21	19. Принцип работы биполярного и полевого транзистора, условные обозначения
22	20. Усилитель напряжения, обратные связи в усилителе
23	21. Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером

24	22. Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель)
25	23. Принцип работы дифференциального усилителя, симметричные режим включения по входу и выходу
26	24. Варианты асимметричного включения дифференциального усилителя
27	25. Основные характеристики и схемы включения операционных усилителей
28	26. Компенсационный стабилизатор напряжения
29	27. Принцип работы автогенератора, основные схемы
30	28. Схема и принцип работы бестрансформаторного усилителя мощности, применение комплементарной пары транзисторов
31	29. Ключевой режим работы биполярного транзистора
32	30. Схема и принцип работы триггера Шмитта, образование амплитудной характеристики в виде петли Гистерезиса
33	31. Схема и принцип работы автоколебательного мультивибратора на биполярных транзисторах
34	32. Основные функции и простейшие тождества алгебры логики, тождества де Моргана (логическая схема для одного из тождеств)
35	33. Функция неравнозначности, полный дешифратор (логическая схема)
36	34. RS-триггер (логическая схема), D-триггер, T-триггер, прямое применение RS-триггера при исключении дребезга контактов (схема)
37	35. Счетчик и регистр на D-триггерах
38	36. Классификация и принципы работы запоминающих устройств
39	37. Фон Неймановская и Гарвардская архитектура микроконтроллера
40	38. Программирование микроконтроллера на языке ассемблера

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить диаметр d медных проводов линии (удельное сопротивление меди ρ=0,0175 (Ом 〖мм〗^2)/м) при заданном удалении L нагрузки R_нагр от первичного источника напряжения. Нагрузка потребляет активную мощность P_нагр при номинальном напряжении U_нагр=220 В.

Расчет провести для заданного значения потери мощности в проводах линии P_потерь=(P_1-P_2)/P_1 ·100%, где P_1 и P_2 — мощности, измеренные ваттметром W_1 и W_2, соответственно. Создать компьютерную модель схемы и проверить результаты расчетов.

А) P_нагр=1000 Вт, P_потерь=10%, L=50 м;
Б) P_нагр=2000 Вт, P_потерь=5%, L=100 м;
В) P_нагр=1600 Вт, P_потерь=15%, L=70 м;
Г) P_нагр=3000 Вт, P_потерь=5%, L=100 м

2. К однофазной электрической сети подключена нагрузка, состоящая из активного сопротивления R_(нагр.) и индуктивности L_(нагр.).

Рассчитать значение емкости C для компенсации индуктивного характера нагрузки в режиме резонанса токов. Определить показания ваттметра и амперметра до подключения емкости (I_1,P_1) и в режиме резонанса (I_2,P_2). Полученные результаты проверить на компьютерной модели.

А) R_(нагр.)=1000 Ом; L_(нагр.)=1 Гн
Б) R_(нагр.)=500 Ом; L_(нагр.)=3 Гн
В) R_(нагр.)=500 Ом; L_(нагр.)=0,5 Гн
Г) R_(нагр.)=200 Ом; L_(нагр.)=2 Гн

3. Записать двоичное число в формате десятичной системы счисления (суффикс «b» указывает на двоичную систему счисления):

А) 11001001b;
Б) 01011100b;
В) 11111110b.

4. Выполнить дизъассемблирование машинных кодов подпрограммы (процедуры) формирования интервала времени и на его основе написать программу на языке ассемблера для создания заданного интервала, кратного интервалу, формируемому процедурой.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация.

Результаты экзамена обучающемуся сообщаются непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Аблязов, В. И.	Электротехника и электроника	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	2018	http://www.iprbookshop.ru/83317.html
Ермуратский П. В., Лычкина Г. П., Минкин Ю. Б.	Электротехника и электроника	Саратов: Профобразование	2017	http://www.iprbookshop.ru/63963.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Щаденко А. А.	Схемотехника. Самостоятельная и практическая работа	СПб.: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199323

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/
Электронная библиотека [Электронный ресурс].http://publish.sutd.ru/

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

DosBox

Far

Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» версии 3.3

Adobe Photoshop

Лицензионный пакет ПО Multisim

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду