

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 02. 12. 2024 г. №10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.10 ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Специальность среднего профессионального образования
09.02.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Квалификация выпускника
СПЕЦИАЛИСТ ПО КОМПЬЮТЕРНЫМ СИСТЕМАМ

Форма обучения
ОЧНАЯ

год начала подготовки 2025

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Автор:

Преподаватель высшей категории Е.Н. Гагарина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 27.11.2024 г., протокол № 3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	15

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.10 ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Источники питания средств вычислительной техники» является частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 3.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1	<u>Уметь:</u> Использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений устройств инфокоммуникационных систем; идентифицировать основные узлы устройств инфокоммуникационных систем и определять их параметры; измерять основные параметры электронных устройств и электрических сигналов; распознавать типовые неисправности устройств инфокоммуникационных систем; применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды.	<u>Знать:</u> Устройство и назначение применяемых испытательных и измерительных приборов; правила эксплуатации электроизмерительных приборов; основные параметры типовых устройств инфокоммуникационных систем; виды и параметры электрических сигналов; основные термины, понятия и единицы измерения в области электротехники; основные понятия и принцип действия полупроводниковых приборов и устройств; основы электробезопасности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	126
в т.ч. в форме практической подготовки	20
в т. ч.:	
теоретическое обучение	96
лабораторные работы	20
<i>Самостоятельная работа</i>	10
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (2 семестр)	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Общие сведения		20/2	
Введение	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Классификация источников электропитания. Общие требования к источникам электропитания электронных средств. Краткие исторические сведения об источниках вторичного электропитания средств вычислительной техники. Особенности современных импульсных источников питания, применяемых в устройствах цифровой техники	4	
Тема 1.1. Обобщенные структурные схемы ИВЭП СВТ	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Структурные схемы ИВЭП. Транзисторные высокочастотные преобразователи напряжения: силовая часть, схема управления. Основные параметры ИВЭП.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.2. Основные технические характеристики ИВЭП СВТ	Содержание учебного материала	6/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Основные технические характеристики ИВЭП. Особенности ИВЭП СВТ. Требования к качеству выходного стабилизированного напряжения ИВЭП. Пульсация выходного напряжения. Характерные изменения тока нагрузки в устройствах вычислительной техники. Требования к качеству входного напряжения. Источники помех и пути их распространения. Методы устранения влияния помех. Помехоподавляющий фильтр.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.3. Потребляемая мощность устройств ЭВТ	Содержание учебного материала	6/2	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Основные компоненты ЭВМ и их энергопотребление в различных режимах. Питающее напряжение различных устройств вычислительной техники. Энергопотребление периферийных устройств. Расчет суммарной мощности ПК.	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Лабораторное занятие № 1. Расчет маломощного трансформатора	2	

	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Раздел 2. Силовая часть ИВЭП		54/18	
Тема 2.1. Компоненты силовой части ИВЭП	Содержание учебного материала	8	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Основные компоненты силовой части ИВЭП и их назначение. Классификация магнитных материалов. Ферромагнитные материалы: определение, основные характеристики и параметры. Металлические, диэлектрические и полупроводниковые магнитные материалы. Магнитные сердечники трансформаторов, дросселей и катушек индуктивности. Spice-модель магнитного сердечника для моделирования трансформаторов, дросселей и катушек индуктивности. Явление гистерезиса. Трансформаторы, катушки индуктивности, дроссели: конструктивные особенности, маркировка, области применения.	8	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.2. Низковольтные источники электропитания непрерывного действия	Содержание учебного материала	20/10	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Выпрямители переменного тока: принцип действия, параметры и расчет. Сглаживающие фильтры. Структурные схемы фильтров. Расчет фильтров. Стабилизаторы напряжения постоянного тока непрерывного действия. Параметрические стабилизаторы. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Ряд выпрямителей стабилизирующих унифицированных.	10	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Лабораторное занятие № 2 Расчет сглаживающего фильтра	2	
	Лабораторное занятие № 3 Расчет выпрямителей с емкостным характером нагрузки	2	
	Лабораторное занятие № 4 Исследование работы компенсационного стабилизатора	2	
	Лабораторное занятие № 5 Исследование стабилизаторов напряжения и тока на дискретных элементах	2	
	Лабораторное занятие № 6 Исследование стабилизаторов напряжения и тока на интегральных микросхемах	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.3. Источники электропитания импульсного действия	Содержание учебного материала	18/8	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Однотактные преобразователи напряжения. Размагничивание сердечника силового трансформатора в однотактном преобразователе с прямым включением выпрямительного диода. Режимы работы дросселя фильтра прерывистых и непрерывных токов. Формы петель гистерезиса магнитопровода в режимах непрерывных и прерывистых токов. Особенности процессов в магнитопроводах силовых трансформаторов регулируемого и нерегулируемого ОПНО. Расчет электрической емкости конденсатора и индуктивности дросселя фильтра ОПНП и ОПНО. Двухтактные преобразователи напряжения. Перемагничивание сердечника	10	

	силового трансформатора ДПН. Особенности работы ДПН на высоких частотах: кратковременные коммутационные процессы переключения силовых ключей и несимметричный режим перемagnetивания магнитопровода силового трансформатора и методы ослабления их влияния. Расчет электрической емкости конденсатора и индуктивности дросселя фильтра ДПН. Сравнительный анализ ДПН, ОПНП и ОПНО. Зависимость массы и объема ИВЭП и его компонентов (реактивных и теплоотводящих) от частоты преобразования. Области предпочтительного использования ОПНП, ОПНО и ДПН в зависимости от напряжения первичной сети и мощности нагрузки.		
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Лабораторное занятие № 7	2	
	Лабораторное занятие № 8	2	
	Лабораторное занятие № 9	2	
	Лабораторное занятие № 10	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Тема 2.4 Высоковольтные источники электропитания	Содержание учебного материала	8/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Способы получения высокого напряжения на повышенной частоте преобразования. Способы регулирования высокого напряжения на выходе преобразователя. Источники электропитания устройств отображения информации. Одноканальный источник электропитания монохромного индикатора. Многоканальный источник электропитания цветного видеомонитора.	8	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Раздел 3. Схемотехника ИВЭП		18/0	
Тема 3.1. Ключи на биполярных и полевых транзистора	Содержание учебного материала	6/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Ключи с потенциальным управлением. Схемы электронных ключей и принципы их работы. Способы уменьшения потерь мощности на управление силовыми ключами. Ключи с управляющими трансформаторами. Схемы электронных ключей: с формированием прямого тока базы силового транзистора и форсированным его отпиранием; с разделением цепей прямого и обратного базовых токов силового транзистора; с форсирующим конденсатором. Ключи с управлением от силового трансформатора. Схемы электронных ключей: с шунтированием базы силового транзистора; с отключением базы силового транзистора; с форсирующим конденсатором. Ключи с пропорционально-токовым управлением. Схемы электронных ключей с шунтированием базы силового трансформатора и с электрической изоляцией управляющей цепи от силовой цепи. Факторы, снижающие потери	6	

	<p>мощности на управление. Недостатки биполярных транзисторов при их использовании в качестве электронных ключей. Мощные МДП-транзисторы с вертикальной и горизонтальной структурами, со встроенными и индуцированными каналами. Типовая схема включения полевого транзистора. Процессы, происходящие при переключении полевого транзистора. Эффект Миллера. Предельные параметры зарубежных и отечественных биполярных и полевых мощных высокочастотных транзисторов. Ключи на полевых транзисторах с индуцированным каналом. Использование интегральных схем для управления мощными полевыми транзисторами. Схемы управления силовыми ключами на полевых транзисторах.</p>		
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Тема 3.2. Модуляторы	Содержание учебного материала	6/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Широтно-импульсные модуляторы. Структурная схема, основные параметры и характеристики ШИМ. Генераторы пилообразного напряжения и компараторы напряжения. Повышение линейности напряжения ГПН. Частотно-импульсные модуляторы: схемотехника, основные параметры и характеристики. Достоинства и недостатки ЧИМ. Методы и схемы инвариантной стабилизации	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Тема 3.3. Защита силовых транзисторов в ИВЭП	Содержание учебного материала	6/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Область безопасной работы силового транзистора и ее границы. Причины выхода транзистора из строя и вторичного пробоя. Принципы формирования безопасной траектории переключения силового транзистора. Демпфирующие цепи для защиты силовых транзисторов. Схемы демпфирования коллекторной цепи силового транзистора. Диодно-конденсаторные демпфирующие цепи. Схемы демпфирования с возвратом энергии в первичный источник и в нагрузку.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Раздел 4. Основы проектирования источников питания		8/0	
Тема 4.1. Стандартизация и унификация ИВЭП	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Унификация и стандартизация ИВЭП. Параметрические и типоразмерные ряды. Определение вида целевой функции и ограничений. Последовательность расчета оптимального типоразмера ряда. Пример расчета оптимального типоразмера ряда.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Тема 4.2. Конструкторское проектирование источников питания	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Конструирование источников питания и их функциональных узлов. Модули нулевого, первого и второго уровней. Конструкторские требования к модулям ИЭП	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	

Раздел 5. Источники питания ПК		16/0	
Тема 5.1. Источники бесперебойного питания	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Вредное воздействие помех. Виды помех, причины их появления, воздействие на устройства вычислительной техники. Сетевые фильтры. Источники бесперебойного питания: назначение, классификация, основные архитектуры. Основные технические характеристики и особенности функционирования ИБП. Аккумуляторные батареи: назначение, основные параметры, обслуживание. Современные модели серий ИБП ведущих производителей: назначение, основные технические характеристики, сервисные функции. Обслуживание ИБП: необходимое оборудование и проверочные действия. Типовые неисправности ИБП и рекомендации по их устранению. Программное управление ИБП. Типовой набор функций и задачи программного обеспечения ИБП.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Тема 5.2. Источники питания системных блоков ПК	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Источники питания системных блоков: классификация, схема подачи напряжения, назначение контактов разъемов питания. Источники питания формата АТХ. Требования к сигналам блока питания АТХ. Параметры источников питания. Стандарты источников питания. Структурные схемы источников питания форматов АТ и АТХ и принципы их функционирования. Принципиальная схема полумостового высокочастотного преобразователя. Временные диаграммы напряжений и токов. Элементы принципиальных схем источников питания системных блоков и их назначение. Технические характеристики варисторов, термисторов, низкочастотных и высокочастотных выпрямительных диодов, ключевых транзисторов. ШИМ-контроллеры: назначение, состав семейства, основные параметры, конструктивное исполнение. Структурная схема микросхемы TL494 и назначение ее выводов. Варианты включения ШИМ-контроллера. Источники питания форматов АТ, АТХ и др. Основные параметры, назначение и состав цепей. Типовые неисправности, способы их обнаружения и устранения.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Тема 5.3. Источники питания мониторов	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Источники питания мониторов: варианты построения (VFM, PWM). Стандарты источников питания и организации, присваивающие сертификаты по направлениям. Содержание стандарта ТСО. Структурная схема источника питания монитора: состав и назначение функциональных узлов. Принцип действия типового импульсного источника питания монитора. Элементная база источников питания. Методика ремонта типового источника питания. Источники питания современных мониторов,	4	

	ведущих производителей. Основные параметры, назначение и состав цепей. Типовые неисправности, способы их обнаружения и устранения.		
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Тема 5.4. Управление электропитанием ПК	Содержание учебного материала	4/0	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	Проект Energy Star. Спецификации и концепции энергопотребления: APM, ACPI, IAPC и OnNow. Состояния компьютера по питанию. Режимы электропитания мониторов. Стандарт энергосбережения мониторов EPA Energy Star. Управление электропитанием с помощью BIOS: основные пункты меню для управления питанием.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	0,5	
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет (4 семестр)			
		126/20	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Электротехники и электроники»

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги);
- комбинированные электроизмерительные приборы;
- амперметры;
- вольтметры;
- ваттметр;
- мультиметры;
- осциллограф;
- источники питания, регулирующая аппаратура;
- стабилизатор напряжения;
- регулятор напряжения ЛАТР;
- выпрямитель;
- генератор учебный;
- реостаты;
- демонстрационные стенды;
- проектор и экран;
- маркерная доска.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основная литература

1. Немцов, М. В. Электротехника и электроника: учебник / М. В. Немцов, М. Л. Немцова. Изд. 3-е, испр. - М.: Издательский Центр «Академия», 2020.-480 с.

3.2.2. Дополнительная литература

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для спо / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-6756-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152467>
2. Основы электротехники : учебник для спо / Г. И. Кольниченко, Я. В. Тарлаков, А. В. Сиротов, И. Н. Кравченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-8050-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171409>
3. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для спо / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-6758-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152469>.
4. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А. К. Славинский, И. С. Туревский. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 448 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1150305>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
Знать: устройство и назначение применяемых испытательных и измерительных приборов; правила эксплуатации электроизмерительных приборов; основные параметры типовых устройств инфокоммуникационных систем; виды и параметры электрических сигналов; основные термины, понятия и единицы измерения в области электротехники; основные понятия и принцип действия полупроводниковых приборов и устройств; основы электробезопасности.	Количество правильных ответов на вопросы теста - не менее 60%.	Тестирование Экспертное наблюдение за ходом выполнения практических работ.
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
Уметь: использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений устройств инфокоммуникационных систем; идентифицировать основные узлы устройств инфокоммуникационных систем и определять их параметры; измерять основные параметры электронных устройств и электрических сигналов; распознавать типовые	Соблюдаются правила подключения измерительных приборов и проведения измерений; В результате выполнения заданий выполнены измерения параметров заданных узлов, устройств, сигналов. Определены неисправности в заданном устройстве с соблюдением требований техники безопасности и рациональной организации рабочего места.	Оценка результатов выполнения практических работ. Экспертное наблюдение за ходом выполнения практических работ.

<p>неисправности устройств инфокоммуникационных систем;</p> <p>применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды.</p>		
--	--	--

5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ:

Индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Характеристика сформированности компетенций	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий