

**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 30.11. 2022 г. № 13

**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**

2023 год

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 25.11.2022. г., протокол № 3

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>

**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

<b>Код ПК, ОК</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
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	

## 2.2. 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
<b>Раздел 1. Общие сведения</b>		<b>20/2</b>	
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	ОК 01
	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	ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
<b>Тема 1.1.</b> Обобщенные структурные схемы ИВЭП СВТ	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	ОК 01
	Структурные схемы ИВЭП. Транзисторные высокочастотные преобразователи напряжения: силовая часть, схема управления. Основные параметры ИВЭП.	4	ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>	
<b>Тема 1.2.</b> Основные технические характеристики ИВЭП СВТ	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6/0</b>	ОК 01
	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	ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>	
<b>Тема 1.3.</b> Потребляемая мощность устройств ЭВТ	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6/2</b>	ОК 01
	Основные компоненты ЭВМ и их энергопотребление в различных режимах. Питающее напряжение различных устройств вычислительной техники. Энергопотребление периферийных устройств. Расчет суммарной мощности ПК.	4	ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	Лабораторное занятие № 1. Расчет маломощного трансформатора	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Раздел 2. Силовая часть ИВЭП</b>		<b>54/18</b>	

<b>Тема 2.1.</b> Компоненты силовой части ИВЭП	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	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	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>	
<b>Тема 2.2.</b> Низковольтные источники электропитания непрерывного действия	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20/10</b>	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	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	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	
<b>Тема 2.3.</b> Источники электропитания импульсного действия	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>	ОК 01 ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18/8</b>	
	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 силового трансформатора ДПН. Особенности работы ДПН на высоких частотах: кратковременные коммутационные процессы переключения силовых ключей и несимметричный режим перемагничивания 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	10	

	зависимости от напряжения первичной сети и мощности нагрузки.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	Лабораторное занятие № 7	2	
	Лабораторное занятие № 8	2	
	Лабораторное занятие № 9	2	
	Лабораторное занятие № 10	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Тема 2.4</b> Высоковольтные источники электропитания	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8/0</b>	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	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Раздел 3. Схемотехника ИВЭП</b>		<b>18/0</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Ключи на биполярных и полевых транзистора	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6/0</b>	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 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.	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Тема 3.2.</b> Модуляторы	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6/0</b>	ОК 01 ОК 03
	Широтно-импульсные модуляторы. Структурная схема, основные параметры и характеристики ШИМ. Генераторы пилообразного напряжения и компараторы напряжения.	6	



	Повышение линейности напряжения ГПН. Частотно-импульсные модуляторы: схемотехника, основные параметры и характеристики. Достоинства и недостатки ЧИМ. Методы и схемы инвариантной стабилизации		ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Тема 3.3.</b> Защита силовых транзисторов в ИВЭП	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6/0</b>	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	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Раздел 4. Основы проектирования источников питания</b>		<b>8/0</b>	
<b>Тема 4.1.</b> Стандартизация и унификация ИВЭП	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	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	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Тема 4.2.</b> Конструкторское проектирование источников питания	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	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	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Раздел 5. Источники питания ПК</b>		<b>16/0</b>	
<b>Тема 5.1.</b> Источники бесперебойного питания	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	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	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Тема 5.2.</b> Источники	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	ОК 01
	Источники питания системных блоков: классификация, схема подачи напряжения,	4	

питания системных блоков ПК	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.		ОК 03 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 3.1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Тема 5.3.</b> Источники питания мониторов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	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, ведущих производителей. Основные параметры, назначение и состав цепей. Типовые неисправности, способы их обнаружения и устранения.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
<b>Тема 5.4.</b> Управление электропитанием ПК	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/0</b>	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	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0,5</b>	
		<b>126/20</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть 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 реализации программы**

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

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

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. Основные электронные издания**

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>
5. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-6827-0. — Текст : электронный //

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<b>Знать:</b> 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.
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<b>Уметь:</b> 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	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	Оценка результатов выполнения практических работ.  Экспертное наблюдение за ходом выполнения практических работ.

<p>устройств и электрических сигналов;</p> <p>распознавать типовые неисправности устройств инфокоммуникационных систем;</p> <p>применять безопасные методы измерений с учетом сохранения окружающей среды.</p>	<p>организации рабочего места.</p>	
--	------------------------------------	--