

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

**Образовательно-научный институт электроэнергетики**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института:**

Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“25” февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.8 Вторичные источники питания**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ТОЭ

Кафедра-разработчик ТОЭ

Объем дисциплины 216/6  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Вихорев Н.Н, к.т.н., доцент

2025г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04. Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 927 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 17.12.2024 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от 10.02.2025 № 1  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 19.02.2025 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.04-п-30  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Цель освоения дисциплины: .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП.....	9
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	11
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....	20
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
7.1. Учебная литература .....	23
7.2. Справочно-библиографическая литература.....	23
7.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	24
7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	24
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
8.1. Перечень информационных справочных систем .....	24
8.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	24
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	25
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28
11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	28
11.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	29
11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....	29
11.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях .....	29
11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	30
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	30
12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	30
12.1.1. Типовые задания для лабораторных и практических работ .....	30
12.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена .....	31

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является изучение принципов и алгоритмов работы, структурных, функциональных и принципиальных схем полупроводниковых устройств, предназначенных для преобразования и стабилизации параметров электрической энергии.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- Проектирование полупроводниковых преобразователей напряжения;
- Проектирование систем управления полупроводниковыми преобразователями;
- Анализ коммутационных процессов в полупроводниковых преобразователях;
- Проектирование и расчет электронных узлов преобразовательного оборудования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Вторичные источники питания включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.8. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина «Вторичные источники питания» базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата: Основы преобразовательной техники, Математика, Физика, Теоретические основы электротехники, Твердотельная электроника, Материалы электронной техники, Элементы схемотехники.

Дисциплина «Вторичные источники питания» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Оптимизация параметров электронных устройств, Основы проектирования электронных приборов, Основы проектирования электронных приборов, Анализ и синтез устройств электронной техники.

Рабочая программа дисциплины «Вторичные источники питания» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ПКС-1</b>										
<i>Метрология, стандартизация и технические измерения</i>					V					
<i>Элементы схемотехники</i>							V			
<i>Основы проектирования электронных приборов</i>								V		
<i>Твердотельная электроника</i>								V		
<i>Электронные цепи и микросхемотехника</i>								V	V	
<i>Основы микропроцессорной техники</i>							V			
<i>Вторичные источники питания</i>								V		
<i>Основы преобразовательной техники</i>							V			
<i>Элементы устройств автоматического управления</i>					V					
<i>Численные методы анализа</i>					V					
<i>Введение в НИРС</i>							V			
<i>Оптимизация параметров электронных устройств</i>									V	
<i>Математические основы обработки сигналов</i>									V	
<i>Математическое моделирование систем</i>								V		
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств</i>								V		
<i>Методы математической физики</i>					V					
<i>Устройства бытовой техники</i>					V					
<i>Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики</i>							V			
<i>Патентоведение</i>							V			
<i>Программируемые элементы цифровых устройств</i>									V	
<i>Эргономика и дизайн</i>										V

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Магнитные элементы электронных устройств</i>						V				
<i>Электрические аппараты</i>						V				
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</i>				V						
<i>Ознакомительная практика</i>		V								
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>							V			
<i>Преддипломная практика</i>										V
<i>Научно-исследовательская работа</i>						V				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>										V
<b>ПКС-2</b>										
<i>Метрология, стандартизация и технические измерения</i>					V					
<i>Основы проектирования электронных приборов</i>									V	
<i>Основы микропроцессорной техники</i>							V			
<i>Вторичные источники питания</i>								V		
<i>Основы преобразовательной техники</i>								V		
<i>Элементы устройств автоматического управления</i>					V					
<i>Введение в НИРС</i>								V		
<i>Анализ и синтез устройств электронной техники</i>									V	
<i>Материалы электронной техники</i>					V	V				
<i>Электрические машины</i>					V					
<i>Теория автоматического управления</i>					V					
<i>Оптимизация параметров электронных устройств</i>										V
<i>Математические основы обработки сигналов</i>										V

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Математическое моделирование систем</i>								<b>V</b>		
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств</i>								<b>V</b>		
<i>Методы математической физики</i>				<b>V</b>						
<i>Устройства бытовой техники</i>				<b>V</b>						
<i>Программируемые элементы цифровых устройств</i>									<b>V</b>	
<i>Эргономика и дизайн</i>									<b>V</b>	
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</i>				<b>V</b>						
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>								<b>V</b>		
<i>Преддипломная практика</i>									<b>V</b>	
<i>Выполнение и защита ВКР</i>									<b>V</b>	
<b>УК-1</b>										
<i>Философия</i>			<b>V</b>							
<i>Схемотехника</i>					<b>V</b>					
<i>Основы проектирования электронной компонентной базы</i>					<b>V</b>					
<i>Организация и управление предприятием</i>						<b>V</b>				
<i>Наноэлектроника</i>							<b>V</b>			
<i>Элементы схемотехники</i>							<b>V</b>			
<i>Твердотельная электроника</i>							<b>V</b>			
<i>Электронные цепи и микросхемотехника</i>								<b>V</b>		
<i>Основы микропроцессорной техники</i>							<b>V</b>			
<i>Вторичные источники питания</i>								<b>V</b>		
<i>Основы преобразовательной техники</i>							<b>V</b>			

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Анализ и синтез устройств электронной техники</i>										<b>V</b>
<i>Патентоведение</i>								<b>V</b>		
<i>Функциональные узлы систем управления промышленных источников питания</i>								<b>V</b>		
<i>Дискретная математика</i>			<b>V</b>							
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</i>				<b>V</b>						
<i>Ознакомительная практика</i>		<b>V</b>								
<i>Преддипломная практика</i>										<b>V</b>
<i>Выполнение и защита ВКР</i>										<b>V</b>
<i>УК-2</i>										
<i>Организация и управление предприятием</i>						<b>V</b>				
<i>Правоведение</i>					<b>V</b>					
<i>Электронные цепи и микросхемотехника</i>									<b>V</b>	<b>V</b>
<i>Основы микропроцессорной техники</i>							<b>V</b>			
<i>Вторичные источники питания</i>								<b>V</b>		
<i>Основы преобразовательной техники</i>							<b>V</b>			
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</i>				<b>V</b>						
<i>Ознакомительная практика</i>		<b>V</b>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>										<b>V</b>

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>			<b>Оценочные средства</b>	
					<b>Текущего контроля</b>	<b>Промежуточной аттестации</b>
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	<b>Знать:</b> - физические основы функционирования полупроводниковых элементов и преобразователей, спроектированных на их основе.	<b>Уметь:</b> - проектировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы полупроводниковых преобразователей энергии.	<b>Владеть:</b> - расчетными методами определения электрических параметров элементов, входящих в состав полупроводникового преобразователя.	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования. (50 вопросов)
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта.	<b>Знать:</b> - основные физические законы и теоретические положения электротехнических наук.	<b>Уметь:</b> - производить технико-экономический анализ задачи и определять оптимальные параметры ее решения.	<b>Владеть:</b> - методами сравнительного анализа при определении возможных путей решения технической задачи, и выбора наиболее эффективного.	Письменный опрос	
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.1. Выделяет основные функциональные узлы БКУ	<b>Знать:</b> - основные принципы функционирования электронных узлов преобразовательного оборудования.	<b>Уметь:</b> - производить анализ функционирования электроприбора, производить наладку электронных узлов и осуществлять поиск неисправностей.	<b>Владеть:</b> - навыками устранения неполадок посредством замены неисправных электронных узлов или их калибровки.	Письменный опрос	
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.3. Анализирует взаимосвязи элементов систем БКУ	<b>Знать:</b> - принципы сопряжения электронных узлов, их входные и выходные электрические параметры.	<b>Уметь:</b> - определять электрические параметры электронных узлов согласно их паспортным характеристикам и согласовывать между собой функционирование различных функциональных элементов электронного прибора.	<b>Владеть:</b> - навыками контроля и наладки электронного оборудования согласно методикам испытаний.	Письменный опрос	

1. **Трудовая функция В/03.6:** Испытание опытных образцов и модернизация электронных средств и электронных систем БКУ.

Квалификационные требования к ТФ В/03.6:

**Трудовые действия:**

- Проведение испытаний электронных средств и электронных систем БКУ.

**Трудовые умения:**

- Работать с измерительным и испытательным оборудованием в пределах выполняемой функции БКУ.

**Трудовые знания:**

- Технические характеристики испытательного оборудования.

2. **Трудовая функция В/04.6:** Планирование и контроль технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ.

Квалификационные требования к ТФ В/04.6:

**Трудовые действия:**

- Выполнение работ по улучшению эффективности использования электронных средств и электронных систем БКУ.

**Трудовые умения:**

- Осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии.

**Трудовые знания:**

- Профессиональная терминология на английском языке.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

**Для студентов очного обучения**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ сем 10
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	8	8
лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>175</b>	<b>175</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	5	5
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	170	170
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабораторные работы практиче- ские заня- тия		Самостоятель- ная работа stu- dentov (час)								
7 семестр													
УК – 1 ИУК – 1.1. УК – 2 ИУК – 2.2	Раздел 1. Введение.												
	Тема 1.1. Структура и содержание курса.	0,2				Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.						
УК -2 ИУК – 2.2 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	Тема 1.2. Классификация ВИП	0,2			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.						
	Раздел 2. Химические источники												
		Тема 2.1. Виды химических источников то- ка	0,2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы практиче- ские заня- тия	Контактная ра- бота	Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
	<b>Тема 2.2.</b> Способы заряда вторичных химических источников тока	0,4			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
УК -2 ИУК – 2.2 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	<b>Раздел 3. Полупроводниковые регуляторы и стабилизаторы переменного напряжения.</b>								
	<b>Тема 3.1.</b> Полупроводниковые регуляторы и стабилизаторы переменного напряжения	0,5			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Практическая работа № 1</b> Структурные схемы полупроводниковых регуляторов и стабилизаторов переменного напряжения.			1	5	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			
	<b>Тема 3.2.</b> Способы регулирования переменного напряжения	0,5			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Практическая работа № 2</b> Способы регулирования переменного напряжения.			1	1	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]		2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные практиче- ские занятия	Контактная ра- бота	Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС - 1.4 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	<b>Раздел 4.</b> Полупроводниковые регуляторы и стабилизаторы постоянного напряжения.								
	<b>Тема 4.1.</b> Входные выпрямители. Фильтры входных выпрямителей	0,3			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Тема 4.2.</b> Основные схемы и расчетные соотношения полупроводниковых регуляторы и стабилизаторов постоянного напряжения	0,3			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Практическая работа № 3</b> Расчетные соотношения полупроводниковых регуляторов и непрерывного действия последовательного и параллельного типа.			1	1	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]		2	
	<b>Тема 4.3.</b> Характеристики полупроводниковых регуляторы и стабилизаторов постоянного напряжения	0,4			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Практическая работа № 4</b> Структурные схемы компенсационных стабилизаторов.			1	4	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
	<b>Лабораторная работа № 1</b> Исследование зависимости выходных параметров управляемого выпрямителя от параметров емкостного фильтра.		1		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.1.1], [7.2.4]			
	<b>Лабораторная работа № 2</b> Исследование регулировочной характеристики мостового трехфазного управляемого выпрямителя		1		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.1.1], [7.2.4]			
	<b>Лабораторная работа № 3</b> Исследование параметрического и компенсационного стабилизаторов постоянного напряжения.		1		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.1.1], [7.2.4]			
	<b>Лабораторная работа № 4</b> Исследование непосредственного преобразователя постоянного напряжения.		1		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.1.1], [7.2.4]			
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС - 1.4 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	<b>Раздел 5. ИП без промежуточного преобразования электроэнергии.</b>  <b>Тема 5.1.</b> ИП без промежуточного преобразования электроэнергии. Виды регуляторов	1			3	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные практиче- ские занятия	Контактная ра- бота	Самостоятель- ная работа студен- тов (час)				
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС - 1.4 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	<b>Раздел 6.</b> Преобразователи постоянного напряжения в переменное								
	<b>Тема 6.1.</b> Непосредственные релейно-импульсные и широтно-импульсные преобразователи постоянного напряжения	0,5			3	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Тема 6.2.</b> Однотактные преобразователи с прямым и обратным включением выпрямительного диода	0,25			3	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			
	<b>Практическая работа № 5</b> Прямоходовые, обратноходовые преобразователи постоянного напряжения в переменное.			1	4	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]		2	
	<b>Лабораторная работа № 5</b> Исследование однотактных транзисторных преобразователей напряжения.		2		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.1.1.], [7.2.4.]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы практиче- ские заня- тия	Контактная ра- бота	Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС - 1.4 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	<b>Тема 6.3.</b> Двухтактные однофазные транзисторные преобразователи	0,25			2	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			
	<b>Практическая работа № 6</b> Двухтактные преобразователи с самовозбуждением			1	4	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]		1	
	<b>Лабораторная работа № 6</b> Исследование двухтактного транзисторного преобразователя.		2		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.1.1.], [7.2.4]			
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС - 1.4 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	<b>Раздел 7. Инверторы напряжений</b>								
	<b>Тема 7.1.</b> Однофазные транзисторные инверторы.	0,5			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Практическая работа № 7</b> Однофазные транзисторные инверторы.			1	5	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			
	<b>Тема 7.2</b> Трехфазные транзисторные инверторы	0,5			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Лекции	Лабораторные работы практиче- ские заня- тия	Контактная ра- бота	Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)					
	<b>Практическая работа № 8</b> Многофазные транзисторные инверторы			1	5	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]				
<b>Раздел 8.</b> Транзисторные ВИП с промежуточным преобразованием электроэнергии										
	<b>Тема 8.1</b> Транзисторные ИП с промежуточным преобразованием энергии. Особенности работы транзисторных преобразователей от частоты преобразования.	0,5			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]				
<b>Раздел 9.</b> Модульная конструкция ВИП										
	<b>Тема 9.1</b> Особенности работы транзисторных ключей в высокочастотных преобразовательных каскадах	0,3			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]				
	<b>Тема 9.2</b> Характер коммутационных процессов и анализ энергетических потерь и глубины регулирования	0,3			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]				
	<b>Тема 9.3</b> Организация питания схемы управления. Безаварийное включение и отключение преобразователя	0,3			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
	<b>Тема 9.4</b> Источники гарантированного питания и устройства резервирования электропитания	0,3			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			
	<b>Тема 9.5</b> Конструкция источников питания.	0,3			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.] [7.1.3.], [7.1.4.]			
\	<b>РГР</b>								
	<b>Контрольная</b>				5				
	<b>Курсовой проект / работа</b>								
	<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>				36				
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>175</b>				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>175</b>				

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

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

6.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:  
[https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1406](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1406)

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных и практических работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	

6.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:  
[https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1406](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1406)

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Не ориентируется в современных источниках информации и основных паспортных характеристиках комплектующих вторичных источников питания и преобразовательного оборудования.	Не уверенно ориентируется в современных источниках информации и в основных паспортных характеристиках комплектующих вторичных источников питания и преобразовательного оборудования.	Способен находить соответствующую техническому заданию информацию, а также выявлять по паспортным характеристикам аналоги неисправных комплектующих вторичных источников питания и преобразовательного оборудования.	Уверенно выявляет по паспортным характеристикам отечественные и зарубежные аналоги неисправных вторичных источников питания и преобразовательного оборудования. Владеет современными системами поиска информации и электронными каталогами.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта.	Неспособен производить технико-экономический анализ и оценку использования различных схемо-технических решений при разработке преобразователей.	Не уверенно производит технико-экономический анализ и оценку использования различных схемо-технических решений при разработке преобразователей.	Уверенно производит технико-экономический анализ и оценку использования различных схемо-технических решений при разработке преобразователей.	Уверенно производит технико-экономический анализ и предлагает оптимальный вариант.

ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.4 Разрабатывает методику испытаний БКУ	<p>Не имеет представления о физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей. Не имеет представления о принципах действия и назначении функциональных и электронных узлов преобразователей однофазного и трехфазного тока и напряжения.</p>	<p>Слабо разбирается в физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей.</p> <p>Слабо представляет принципы действия и назначение функциональных и электронных узлов преобразователей однофазного и трехфазного тока и напряжения.</p>	<p>Уверенно разбирается в физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей.</p> <p>Уверенно объясняет принципы действия и определяет назначение функциональных и электронных узлов преобразователей однофазного и трехфазного тока и напряжения.</p>	<p>Уверенно разбирается в физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей. Представляет последствия изменения силовой схемы.</p> <p>Уверенно объясняет принципы действия функциональных и электронных узлов преобразователей однофазного и трехфазного тока и напряжения, их характеристики и основные математические соотношения между параметрами переменного и постоянного тока.</p>
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.5 Выбирает схемотехнические и конструкторские решения разрабатываемых систем	<p>Не имеет представления о принципах действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенностях работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентильными преобразователями</p>	<p>Слабо представляет принципы действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенности работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентильными преобразователями</p>	<p>Уверенно объясняет принципы действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенности работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентильными преобразователями на уровне функциональных схем</p>	<p>Уверенно объясняет принципы действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенности работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентильными преобразователями на уровне принципиальных схем</p>

**Таблица 7 - Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Учебная литература

7.1.1 Чивенков А.И. Вторичные источники питания. Учебное пособие / А.И. Чивенков, Н.Н. Вихорев // Нижегород. гос. техн. ун-т. – Н.Новгород, 2017. – 103 с.

7.1.2 Розанов Ю.К. Силовая электроника Учебник для вузов./ Ю.К. Розанов - М. : Изд.дом МЭИ, 2007. - 632 с. : ил. - (М-во образования и науки РФ)

7.1.3 Забродин Ю.С. Промышленная электроника. Учебник. / Забродин Ю.С. - М. : Альянс, 2013.- 496 с. : ил. - (М-во высш.и сред.спец.обр)

7.1.4 Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники. Учебное пособие/ Г.С. Зиновьев – Новосибирск: НГТУ, 2009.-664 с. (метод. совет М-ва образования РФ по пром. электронике)

### 7.2. Справочно-библиографическая литература.

7.2.1. Чивенков А.И. Вторичные источники питания. Часть 1. Учебное пособие / А.И. Чивенков // Нижегород. гос. техн. ун-т. – Н.Новгород, 2009. – 73 с.

7.2.2. Фролов, В. Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink: учебное пособие / В. Я. Фролов, В. В. Смородинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2583-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169182>

7.2.3. Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / В. И. Попов, Е. Д. Баранов, А. В. Удовиченко [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3943-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152214>

7.2.4. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Общая электротехника и электроника", "Основы электроники : методические указания / состави-

тель Н. Д. Полевик. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, [б. г.]. — Часть 3 : Источники электропитания электронных устройств. Источники вторичного электропитания. Выпрямительные устройства. — 2011. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9533>

7.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

7.3.1. Научно-технический журнал «Электричество» (URL: <https://etr1880.mpei.ru/>)

7.3.2. Электронный научно-технический журнал «Силовая электроника» (URL: <https://power-e.ru/>)

7.3.3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (URL: <https://elibrary.ru/>)

7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

*Методические указания по выполнению лабораторных работ и справочные материалы по дисциплине «Вторичные источники питания» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G в разделе информационные ресурсы по URL-адресу:*

[https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1406](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1406)

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

8.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	EREMEX SimOne
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	EveryCircuit

## **Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице **9** указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
<b>2</b>	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
<b>3</b>	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
<b>4</b>	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
<b>5</b>	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
<b>6</b>	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети
<b>7</b>	Международная онлайн библиотека «IEEE Xplore Digital Library»	доступ из локальной сети
<b>8</b>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

## **9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

**Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>Ауд. 1245</b> Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	1. Доска маркерно-меловая - 1 шт. 2. Доска меловая - 1 шт. 3. Мультимедийный проектор ACER X138 - 1 шт. 4. Персональный компьютер (Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с выходом на ACER X138 с подключением к интернету - 6 шт. 5. Персональные компьютеры (Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с подключением к интернету - 6 шт. 6. Лабораторный стенд "Схемотехника" - 2 шт. 7. Лабораторный стенд "Преобразовательная техника" - 2 шт. 8. Рабочее место студента - 18.	1. Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) 3. Распространяемое по свободной лицензии Open Office
2	<b>Ауд. 1242</b> Лаборатория «Преобразовательной техники»	1. Лабораторный стенд ""Преобразователь частоты""; 2. Лабораторный стенд "Трансформаторно-тиристорный стабилизатор напряжения"; 3. Лабораторный стенд "Электропривод"". 4. Рабочее место студента - 8.	



## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Вторичные источники питания», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выпол-

нены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### 11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствие результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### 11.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения расчетной части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;

- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### 11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- проведение практических занятий;
- отчет по практическим занятиям;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

### 12.1.1. Типовые задания для лабораторных и практических работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/>

Курс: Вторичные источники питания  
(URL: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1406](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1406))

Методические указания для лабораторных работ:  
URL:

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject\\_id/623/resource\\_id/35762](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/623/resource_id/35762)

Методические указания для расчетной практической работы:  
URL:

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject\\_id/1406/resource\\_id/35844](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1406/resource_id/35844)

Индивидуальные варианты заданий для расчетной работы:

URL:

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject\\_id/1406/resource\\_id/35844](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1406/resource_id/35844)

### **12.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена**

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Принцип работы регуляторов последовательного типа непрерывного действия
2. Принцип построения и основные узлы преобразователей частоты
3. Принцип работы регуляторов параллельного типа непрерывного действия
4. Принцип построения и основные узлы преобразователей числа фаз
5. Принцип работы параметрических стабилизаторов непрерывного действия
6. Методика расчета ключевых регуляторов напряжения последовательного типа
7. Принцип работы компенсационных стабилизаторов непрерывного действия
8. Методика расчета выходного фильтра ключевого регулятора напряжения последовательного типа
9. Схемы однотактных преобразователей постоянного напряжения в переменное прямоугольной формы
10. Методика расчета входного фильтра ключевого регулятора напряжения
11. Функциональные схемы стабилизаторов непрерывного действия с регулирующими элементами в цепях переменного и постоянного тока
12. Способы регулирования напряжения в ключевых преобразователях постоянного и переменного напряжений
13. Двухтактные транзисторные преобразователи постоянного напряжения в переменное прямоугольной формы с самовозбуждением
14. Полупроводниковые приборы, используемые в качестве регулирующих элементов и схемы их включения в цепях постоянного и переменного тока
15. Схемы двухтактных транзисторных преобразователей постоянного напряжения в переменное с внешним управлением
16. Способы ограничения скорости нарастания напряжения и тока ключевых элементов
17. Способы форсированного управления транзисторными ключами и их токовой поддержки
18. Расчет параметров элементов параметрического стабилизатора напряжения
19. Достоинства и недостатки модульного построения преобразователей
20. Назначение и схемные решения цепей замыкания токов реактивной энергии нагрузки ключевых преобразователей
21. Дайте качественную оценку соотношения величин КПД регуляторов последовательного, параллельного типов непрерывного действия и ключевых.
22. Какими параметрами ключевого регулятора и непосредственно его ключевого элемента определяются тепловые потери полупроводниковых приборов.
23. Принцип работы регуляторов последовательного типа непрерывного действия
24. Чем отличаются принципы работы непосредственных ключевых регуляторов параллельного и последовательного типов.
25. Принцип работы регуляторов параллельного типа непрерывного действия

26. Для каких целей и в каких схемах ключевых преобразователей устанавливаются обратные диоды.
27. Принцип работы параметрических стабилизаторов непрерывного действия
28. На что влияют частотные свойства транзисторов в ключевых преобразователях.
29. Принцип работы компенсационных стабилизаторов непрерывного действия
30. Принцип работы генератора Ройера.
31. Схемы однотактных преобразователей постоянного напряжения в переменное прямоугольной формы
32. Сравнительные характеристики выходных параметров трехфазного инвертора напряжения со схемами нагрузки «звезда» и «треугольник»
33. Функциональные схемы компенсационных стабилизаторов непрерывного действия с регулирующими элементами в цепях постоянного тока
34. Принцип работы блокинг-генератора.
35. Двухтактные транзисторные преобразователи постоянного напряжения в переменное прямоугольной формы с самовозбуждением
36. Параметрический источник тока.
37. Схемы двухтактных транзисторных преобразователей постоянного напряжения в переменное с внешним управлением
38. Достоинства применения операционных усилителей в системах управления стабилизаторов.
39. Способы форсированного управления транзисторными ключами и их токовой поддержки
40. Принцип работы узла устройства сравнения компенсационных стабилизаторов непрерывного действия, выполненных на транзисторах.
41. Достоинства и недостатки модульного построения преобразователей
42. Какие схемы на операционных усилителях применяются в устройствах сравнения стабилизаторов компенсационного типа
43. Дайте качественную оценку соотношения величин КПД регуляторов последовательного, параллельного типов непрерывного действия и ключевых
44. В чем различие соотношений опорного напряжения и выходного напряжения параметрических и компенсационных стабилизаторов напряжения
45. Принцип работы регуляторов последовательного типа непрерывного действия
46. В чем основные отличия параметрических и компенсационных стабилизаторов напряжения
47. Принцип работы регуляторов параллельного типа непрерывного действия
48. Качественная оценка параметров химических источников тока

Оценивание может быть проведено в электронном виде на базе курса «Вторичные источники питания» с помощью современных информационных технологий: чат, электронная почта, СДО E-Learning 4G:

URL: [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject\\_id/1406/resource\\_id/35843](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1406/resource_id/35843)