

**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 ” \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.9 Основы преобразовательной техники**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

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 нанoeлектроника, 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-31  
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 ВО .....	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.....	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
7.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. ....	21
7.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ: .....	22
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
8.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	22
8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	22
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	23
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
11.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	25
11.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	26
11.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	26
11.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....	26
11.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	27
11.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА / РАБОТЫ.....	27
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
12.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ .....	28
12.1.1. Типовые задания для лабораторных и практических работ .....	28
12.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена .....	28
12.1.3. Методические указания к курсовому проектированию .....	29
12.1.4. Защита курсового проекта/ работы.....	30

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

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

Целью освоения дисциплины является изучение принципов работы, анализ схемотехнических решений и особенностей расчета силовых преобразователей электрической энергии, предназначенных для выпрямления и инвертирования питающего напряжения.

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

- Проектирование выпрямителей и инверторов напряжения малой, средней и высокой мощностей;
- Определение параметров фильтрующих звеньев, согласующего трансформаторного оборудования и элементов защиты;
- Моделирование электрических процессов в преобразователе электрической энергии.

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

Учебная дисциплина Основы преобразовательной техники включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.9. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

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

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

Рабочая программа дисциплины «Основы преобразовательной техники» 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>					<b>V</b>					
<i>Элементы схемотехники</i>							<b>V</b>			
<i>Основы проектирования электронных приборов</i>									<b>V</b>	
<i>Твердотельная электроника</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>Элементы устройств автоматического управления</i>					<b>V</b>					
<i>Численные методы анализа</i>					<b>V</b>					
<i>Введение в НИРС</i>								<b>V</b>		
<i>Оптимизация параметров электронных устройств</i>										<b>V</b>
<i>Математические основы обработки сигналов</i>										<b>V</b>
<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>Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики</i>							<b>V</b>			
<i>Патентоведение</i>							<b>V</b>			
<i>Программируемые элементы цифровых устройств</i>										<b>V</b>
<i>Эргономика и дизайн</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>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
Математическое моделирование систем								V		
Компьютерное моделирование электронных устройств								V		
Методы математической физики				V						
Устройства бытовой техники				V						
Программируемые элементы цифровых устройств										V
Эргономика и дизайн										V
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности				V						
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								V		
Преддипломная практика										V
Выполнение и защита ВКР										V
УК-1										
Философия			V							
Схемотехника						V				
Основы проектирования электронной компонентной базы					V					
Организация и управление предприятием						V				
Нанoeлектроника								V		
Элементы схемотехники							V			
Твердотельная электроника							V			
Электронные цепи и микросхемотехника									V	
Основы микропроцессорной техники								V		
Вторичные источники питания									V	
Основы преобразовательной техники								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>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>
<b>УК-2</b>										
<i>Физические основы электроники</i>					<b>V</b>					
<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>Преддипломная 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 ВО

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
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 принципов работы полупроводниковых преобразователей	<b>Уметь:</b> - разрабатывать схемы на основе полупроводниковых приборов	<b>Владеть:</b> - навыками работы с современной полупроводниковой электронной компонентной базой	Тестирование в системе E-learning. (40 вопросов)	Экзменаационные билеты, содержащие тематические вопросы для устного собеседования. (всего 40 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 теоретические положения экономики науки и техники	<b>Уметь:</b> - производить технико-экономический анализ и оценку использования различных схмотехнических решений при разработке преобразователей	<b>Владеть:</b> - методами сравнительного расчета технико-экономической эффективности при разработке преобразователей		
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.4 Разрабатывает методику испытаний БКУ	<b>Знать:</b> - основные требования, предъявляемые к характеристикам комплектующих приборов силовой схемы	<b>Уметь:</b> - выявлять неисправные комплектующие приборы силовой схемы и элементы системы управления	<b>Владеть:</b> - навыками замены неисправных приборов силовой схемы и блоков системы управления		
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.5 Выбирает схмотехнические и конструкторские решения разрабатываемых систем	<b>Знать:</b> - основные операции, выполняемые компонентами элементной базы системы управления	<b>Уметь:</b> - выявлять по паспортным характеристикам аналоги неисправных комплектующих приборов силовой схемы и блоков системы управления	<b>Владеть:</b> - навыками входного контроля характеристик комплектующих приборов		

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:**

- Составление планов и графиков модернизации, испытаний и сдачи в эксплуатацию электронных средств и электронных систем БКУ.

**Трудовые умения:**

- Использовать нормативные правовые акты, справочные материалы для корректного испытания электронных средств и электронных систем БКУ.

**Трудовые знания:**

-Межгосударственные и национальные стандарты РКТ, стандарты организации.

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:**

- Периодические и квалификационные испытания электронных средств и электронных систем БКУ.

**Трудовые умения:**

- Осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий.

**Трудовые знания:**

Методические и нормативные документы, регламентирующие деятельность при эксплуатации и ремонте РЭА.

## 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 8
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
занятия лекционного типа (Л)	5	5
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	4	4
лабораторные работы (ЛР)	2	2
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	3	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>187</b>	<b>187</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	5	5
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36
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.)	110	110
<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			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
6 семестр									
УК – 1 ИУК – 1.1. УК – 2 ИУК – 2.2	Раздел 1. Виды преобразования электрической энергии								
	Тема 1.1. Классификация преобразователей электрической энергии.	0,5			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	1	
	Тема 1.2. Виды коммутационных элементов и их характеристики.	0,5			4	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	Раздел 2. Неуправляемые выпрямители								
	Тема 2.1. Однополупериодная схема выпрямления.	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 1 Исследование работы однополупериодного выпрямителя		0,2		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.2.1]			

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			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 2.2. Однофазная нулевая схема выпрямления	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	1	
	Лабораторная работа №2 Исследование работы однофазной нулевой схемы выпрямления		0,2		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.2.1]			
	Тема 2.3. Однофазная мостовая схема выпрямления	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	1	
	Практическая работа № 1 Расчет однофазной мостовой схемы выпрямления			0,5	4	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]			
	Лабораторная работа № 3 Исследование работы однофазной мостовой схемы выпрямления		0,2		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.2.1]			
	Тема 2.4. Трехфазная нулевая схема выпрямления	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	1	

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			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 2.5. Трехфазная мостовая схема выпрямления	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	1	
	Практическая работа № 2 Расчет трехфазной мостовой схемы выпрямления			0,5	4	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]			
УК -2 ИУК – 2.2 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	Раздел 3. Энергетические характеристики и фильтры выпрямителей								
	Тема 3.1. Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения	0,5			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 3.2. Электрические фильтры выпрямителей. Их эффективность	0,5			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	2	
	Практическая работа № 3 Расчет электрических фильтров выпрямителей			1	4	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]			
УК – 1	Раздел 4. Управляемые выпрямители								

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			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС - 1.4 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	<b>Тема 4.1.</b> Внешние характеристики маломощных выпрямителей	0,2			4	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> Выпрямители средней и большой мощности	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Тема 4.3.</b> Управляемые выпрямители и их регулировочные характеристики	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	2	
	<b>Практическая работа № 4</b> Расчет регулировочных характеристик управляемых выпрямителей			1	4	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]			
	<b>Лабораторная работа №4</b> Исследование работы трехфазной нулевой схемы управляемого выпрямители		0,8		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.2.1]			

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			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	<b>Тема 4.4.</b> Коммутационные процессы в мощных выпрямителях	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Тема 4.5.</b> Внешние характеристики и коэффициент мощности управляемого выпрямителя	0,2			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	1	
	<b>Лабораторная работа № 5</b> Исследование трехфазной мостовой схемы управляемого выпрямителя		0,8		4	Подготовка к лабораторным занятиям [7.2.1]			
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС – 1.4 ПКС – 2 ИПКС – 2.5	<b>Раздел 5.</b> Зависимые инверторы								
	<b>Тема 5.1.</b> Зависимые инверторы. Регулирование мощности, отдаваемой инвертором в сеть	0,5			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС – 1.4 ПКС – 2 ИПКС – 2.5	<b>Раздел 6.</b> Реверсивные преобразователи								
	<b>Тема 6.1.</b> Реверсивные преобразователи с раздельным и совместным управлением	0,25			4	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.	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)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Практическая работа № 5 Реверсивные преобразователи с совместным и раздельным управлением			1	5	Подготовка к практическим занятиям [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]			
УК – 1 ИУК – 1.1 ПКС – 1 ИПКС - 1.4 ПКС – 2 ИПКС - 2.5	Раздел 7. Аварийные режимы и устройства защиты сетевых преобразователей								
	Тема 7.1. Внешние и внутренние короткие замыкания выпрямителей. Устройства защиты от перенапряжений и перегрузок по току	0,25			5	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [7.1.1.], [7.1.2.], [7.1.3.], [7.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	РГР								
	Контрольная				5				
	Курсовой проект / работа				36				
	Подготовка к экзамену				36				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	5	2	4	187				
	ИТОГО по дисциплине	5	2	4	187				

## 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.ntnu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/623](https://edu.ntnu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/623)

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
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

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.ntnu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/623](https://edu.ntnu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/623)

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оцен- ки 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 приборов силовой схемы преобразователей и блоков системы управления.	Не уверенно ориентируется в современных источниках информации и в основных паспортных характеристиках комплектующих приборов силовой схемы преобразователей и блоков системы управления.	Способен находить соответствующую технической заданию информацию, а также выявлять по паспортным характеристикам аналоги неисправных комплектующих приборов силовой схемы преобразователей и блоков системы управления.	Уверенно выявляет по паспортным характеристикам отечественные и зарубежные аналоги неисправных комплектующих приборов силовой схемы преобразователей и блоков системы управления. 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 схемотехнических решений при разработке преобразователей.	Не уверенно производит технико-экономический анализ и оценку использования различных схемотехнических решений при разработке преобразователей.	Уверенно производит технико-экономический анализ и оценку использования различных схемотехнических 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	Не имеет представления о физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей. Не имеет представления о принципах действия идеализированных преобразователей однофазного и трехфазного тока и их характеристиках	Слабо разбирается в физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей. Слабо представляет принципы действия идеализированных преобразователей однофазного и трехфазного тока и их характеристики.	Уверенно разбирается в физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей. Уверенно объясняет принципы действия идеализированных преобразователей однофазного и трехфазного тока и их характеристики	Уверенно разбирается в физических основах принципов работы полупроводниковых преобразователей; Представляет последствия изменения силовой схемы. Уверенно объясняет принципы действия идеализированных преобразователей однофазного и трехфазного тока, их характеристики и основные математические соотношения между параметрами переменного и постоянного тока
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществлению контроля над их изготовлением	ИПКС-2.5 Выбирает схемотехнические и конструкторские решения разрабатываемых систем	Не имеет представления о принципах действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенностях работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентилями преобразователями	Слабо представляет принципы действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенности работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентилями преобразователями	Уверенно объясняет принципы действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенности работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентилями преобразователями на уровне функциональных схем	Уверенно объясняет принципы действия преобразователей однофазного и трехфазного тока, особенности работы мощных преобразователей, регулируемых преобразователей постоянного напряжения и систем управления вентилями преобразователями на уровне принципиальных схем

Таблица 7 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
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 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)

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

7.1.3 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)

7.1.4 Сергеев, Б. С. Силовая полупроводниковая элементная база : учебное пособие / Б. С. Сергеев. — Екатеринбург : , 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-94614-450-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121351>

### 7.2. Справочно-библиографическая литература.

7.2.1. Имитационное моделирование тиристорных преобразователей: Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы преобразовательной техники» для бакалавров очной формы обучения, направление подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Н.Н. Вихорев; Д.А. Алешин, И.М. Трофимов, Н. Новгород, 2021. – 40 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. Денисенко, Д. Ю. Основы силовой преобразовательной техники : учебное пособие / Д. Ю. Денисенко, Ю. И. Иванов, В. И. Финаев. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2016. — 149 с. — ISBN 978-5-9275-1975-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114400>

7.2.4. 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>

### 7.3. 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 «Основы преобразовательной техники» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G в разделе информационные ресурсы по URL-адресу:

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

## 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 DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	EREMEX SimOne
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	EveryCircuit
	Logisim

## 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**

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	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>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «Консультант-Плюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Тех-ксперт»	доступ из локальной сети
7	Международная онлайн библиотека «IEEE Xplore Digital Library»	доступ из локальной сети
8	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**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
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/KMP 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.	- Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); - Microsoft Office (лицензия № 43178972); - Adobe Acrobat Reader (FreeWare); - 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)



## 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 проводится 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 «Основы преобразовательной техники», 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.

Иницируется 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 соответствия 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.

### 11.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

### **Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Расчет управляемого тиристорного выпрямителя напряжения, расчет сглаживающего фильтра тиристорного выпрямителя, проектирование системы импульсно-фазового управления для одной из заданных схем:

1. Трехфазный полууправляемый мостовой выпрямитель
2. Однофазный мостовой выпрямитель
3. Трехфазная схема выпрямления с нулевым проводом
4. Трехфазная мостовая (схема Ларионова)
5. Двойной трехфазный выпрямитель с уравнивающим реактором
6. Трехфазный полууправляемый мостовой выпрямитель
7. Однофазный мостовой выпрямитель
8. Трехфазная схема выпрямления с нулевым проводом
9. Трехфазная мостовая (схема Ларионова)
10. Двойной трехфазный выпрямитель с уравнивающим реактором

## 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;
- выполнение курсового проекта;
- 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: Основы преобразовательной техники

(URL: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/623](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/623))

Методические указания для проведения лабораторных и практических 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)

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

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен):

1. Классификация преобразователей электрической энергии.
2. Виды коммутационных элементов. Их характеристики.
- 3.
4. Принцип работы выпрямителей. Допущения при анализе.
5. Неуправляемый однополупериодный выпрямитель. Расчетные соотношения и диаграммы работы.
6. Однофазная нулевая схема выпрямления. Расчетные соотношения и диаграммы работы.
7. Однофазная мостовая схема выпрямления. Расчетные соотношения и диаграммы работы.
8. Трехфазная нулевая схема выпрямления. Расчетные соотношения и диаграммы работы.
9. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Расчетные соотношения и диаграммы работы.
10. Коэффициент пульсаций напряжения неуправляемых выпрямителей.
11. Виды электрических фильтров. Области их применения.

12. Простой индуктивный фильтр. Коэффициент сглаживания. Влияние на работу выпрямителей.
13. Простой емкостный фильтр. Его эффективность. Влияние на работу выпрямителей.
14. Индуктивно – емкостный фильтр. Расчетные соотношения.
15. Внешние характеристики маломощных выпрямителей.
16. Двойной трехфазный выпрямитель с уравнительным реактором. Расчетные соотношения и диаграммы работы.
17. Внешняя характеристика и достоинства двойного трехфазного выпрямителя с уравнительным реактором.
18. Принципы построения комбинированных схем мощных выпрямителей.
19. Двенадцатифазные схемы мощных выпрямителей.
20. Двадцатичетырехфазные схемы мощных выпрямителей.
21. Способы регулирования выпрямленного напряжения.
22. Управляемые выпрямители. Принцип действия и диаграммы работы вентиляей.
23. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей.
24. Несимметричные схемы управляемых выпрямителей.
25. Законы коммутации вентиляей в выпрямителях.
26. Внешние характеристики мощных управляемых выпрямителей.
27. Коэффициент мощности управляемого выпрямителя.
28. Зависимые инверторы. Принцип работы.
29. Однофазный зависимый инвертор с нулевым выводом. Диаграммы работы вентиляей.
30. Трехфазный зависимый инвертор с нулевым выводом.
31. Входные характеристики зависимых инверторов.
32. Устойчивость работы зависимых инверторов. Ограничительная характеристика.
33. Способы регулирования мощности зависимых инверторов. Коэффициент мощности.
34. Принципы построения схем реверсивных преобразователей.
35. Способы управления реверсивными преобразователями
36. Особенности схем реверсивных преобразователей с совместным управлением
37. Негативные факторы, влияющие на работу полупроводникового выпрямителя.
38. Принципы защиты полупроводникового элемента в составе выпрямительного агрегата.
39. Токи короткого замыкания в реверсивных и нереверсивных выпрямителях напряжения.
40. Определение параметров автоматического выключателя для выпрямительного устройства.

### **12.1.3. Методические указания к курсовому проектированию**

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/>

Курс: Основы преобразовательной техники

(URL: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/623](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/623))

Методические указания к выполнению курсового проекта:

URL:

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/623/resource\\_id/12770](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/623/resource_id/12770)

#### 12.1.4. Защита курсового проекта/ работы.

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с проставлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Основной перечень вопросов к защите курсового проекта /работы:

1. Способы регулирования выпрямленного напряжения.
2. Управляемые выпрямители. Принцип действия и диаграммы работы вентилей.
3. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей.
4. Законы коммутации вентилей в выпрямителях.
5. Внешние характеристики мощных управляемых выпрямителей.
6. Коэффициент мощности управляемого выпрямителя.
7. Негативные факторы, влияющие на работу полупроводникового выпрямителя.
8. Принципы защиты полупроводникового элемента в составе выпрямительного агрегата.
9. Определение параметров автоматического выключателя для выпрямительного устройства.
10. Коэффициент пульсаций напряжения неуправляемых выпрямителей.
11. Виды электрических фильтров. Области их применения.
12. Простой индуктивный фильтр. Коэффициент сглаживания. Влияние на работу выпрямителей.
13. Простой емкостный фильтр. Его эффективность. Влияние на работу выпрямителей.
14. Индуктивно – емкостный фильтр. Расчетные соотношения.
15. Принцип работы выпрямителей. Допущения при анализе.
16. Классификация преобразователей электрической энергии.
17. Виды коммутационных элементов. Их характеристики.

Оценивание может быть проведено в виде электронного тестирования на базе курса «Основы преобразовательной техники»

(URL: [https://edu.ntnu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/623](https://edu.ntnu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/623))

#### Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 40 или указывают конкретное количество тестовых заданий	10	20

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G.