

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

---

Образовательно-научный институт транспортных систем ИТС

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.

подпись

ФИО

“\_\_18\_\_” \_\_\_\_\_ 06\_\_\_\_2024\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.17 Электротехника и электроника**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность: Тепловые энергетические установки

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра «Энергетические установки и тепловые двигатели»

Кафедра-разработчик «Теоретическая и общая электротехника»

Объем дисциплины 144/4  
часов/з.с

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Белова Л.В.

2024г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года № 145 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от \_21.05.2024\_\_\_\_\_ № \_16\_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от \_\_\_\_27.05.2024\_\_ № \_3\_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_Кралин А.А.\_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 18.06.2024\_\_ № \_\_11\_\_\_\_

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 13.03.03-т-17

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

## 1. Оглавление

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель освоения дисциплины: .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>13</b>
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	17
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>18</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	19
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	20
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	20
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	21
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	21
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ .....	21
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	22

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

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

Изучение электромагнитных процессов, средств измерений, конструктивных особенностей и режимов работы основных видов электротехнических устройств используемых в объектах профессиональной деятельности.

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

- Расчет электрических цепей постоянного и переменного тока;
- Определение режимов работы электротехнических устройств;
- Измерение параметров электрических цепей, электрических машин постоянного, переменного тока и трансформаторов.

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

Учебная дисциплина Электротехника и электроника включена в перечень дисциплин базовой части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность Б1.Б.17 Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника и электроника» являются Математика, Физика.

Дисциплина «Электротехника и электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Энергетические машины и установки, Подготовка к защите и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» 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							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Электротехника и электроника</i>								

## 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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИОПК-4.1. Демонстрирует знания методов анализа электрических цепей и электрических машин	<b>Знать:</b> основы электротехнических процессов и взаимодействий	<b>Уметь:</b> - представлять протекание электро-технических процессов в профессиональной сфере.	<b>Владеть:</b> -знанием особенностей электрических преобразований в энергетическом машиностроении.	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
	ИОПК-4.2. Моделирует электрические цепи аппаратов и устройств энергетического машиностроения.	<b>Знать:</b> основные параметры электрического взаимодействия в рабочих процессах энергетических машин	<b>Уметь:</b> рассчитывать основные токовые реакции, протекающие в энергетических машинах и установках	<b>Владеть:</b> методами расчета основных электрических реакций энергетических машин.	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

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
		№ сем3
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>		
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	6	6
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6	6
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
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.)	25	25
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

## 4.2. 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 под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
3семестр									
ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2	Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока								
	Тема 1.1. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов цепей. Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Элементы схем замещения, их свойства и характеристики.	0.5			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 1.2. . Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии.	0,5		1	1	подготовка к лекциям[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 1.3. . Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет неразветвленных и разветвленных электрических цепей с одним или несколькими источниками энергии	1		1	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация 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)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 1.4. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора.	2		2	2	[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 1. Исследование электрических цепей с резисторами. Режимы работы реального источника ЭДС.		4		1	Подготовка к ЛР [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
ОПК-4	Раздел 2. Электрические цепи переменного тока								
	Тема 2.1 Однофазные цепи и их анализ. Эквивалентные схемы и их элементы. Способы представления синусоидальных электрических величин	1			2	подготовка к лекциям [[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.2. . Символический метод расчета электрических цепей. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.3. Анализ цепей с последовательными соединениями элементов. Топографические диаграммы токов и напряжений. Применение законов Кирхгофа к анализу электрических цепей.	1		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	<b>Тема 2.4.</b> Анализ цепей с парал- лельным соединениями элементов. Топографические диаграммы токов и напряжений. Применение законов Кирхгофа к анализу электрических цепей.	1		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	<b>Лабораторная работа № 2.1</b> Исследование режимов работы по- следовательной цепи при гармони- ческих токах		6		1	Подготовка к ЛР.[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	<b>Лабораторная работа №2.2.</b> Исследование режимов работы и разветвленной цепи при гармониче- ских токах		6		1	Подготовка к ЛР[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	<b>Тема 2.5.</b> Мощность в цепях пере- менного тока ( мгновенная, актив- ная, реактивная, полная и ком- плексная ). Коэффициент мощности и его технико - экономическое зна- чение. Баланс мощности в цепях синусоидального тока.	1		1	1	Подготовка к лек- циям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
ОПК-4	<b>Раздел 3. Трехфазные цепи</b>								
	<b>Тема 3.1.</b> Элементы трехфазных цепей. Способы соединения фаз трехфазного источника и приемни- ков энергии. Трех и четырехпро- водные схемы	2		2	1	подготовка к лекциям  [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	<b>Тема 3.2.</b> Соединения приемников звездой и треугольником и особен-	2		2	1	подготовка к лекциям	Публичная пре- зентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	ности их расчета при симметричной и несимметричной нагрузках. Назначение нейтрального провода					[6.1.2.] [6.1.3.]			
	Лабораторная работа №3.1 Иссле- дование трехфазной цепи с одно- фазными приемниками, соединен- ными по схеме «звезда с нейтраль- ным проводом»		6	1	1	Подготовка к ЛР [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	Лабораторная работа №3.2 Иссле- дование трехфазной цепи с одно- фазными приемниками, соединен- ными по схеме «звезда трехпровод- ная»		6		1	Подготовка к ЛР [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	Тема 3.3. Мощность трехфазной цепи. Определение активной, реак- тивной и полной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках. Измерение трехфазной мощности. Коэффициент мощности	0,5		1	1	подготовка к лекциям  [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
ОПК-4	Раздел 4. Трансформатор								
	Тема 4.1.Назначение, принцип дей- ствия, устройство трансформаторов.	1			1	Самостоятельное изучение материала	.		
	Тема 4.2. Реальный трансформа- тор. Комплексные уравнения и век- торная диаграмма. Схема замеще- ния.	1			1	[6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 4.3. Режимы работы транс- форматора.	0,5			1	подготовка к лекциям	Публичная пре- зентация 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)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
						[6.1.2.] [6.1.3.]			
	Лабораторная работа №4. Исследование режимов работы однофазного трансформатора .		6		1				
	5. Электроника								
	Тема 5.1.Элементная база современных электронных устройств. Физические основы твердотельной электроники. Электронно-дырочный переход, контакт металл-проводник.				1	Самостоятельное изучение материала			
	Тема 5.2. Полупроводниковые приборы функциональной электроники, устройство, принцип действия, применение.				1	Самостоятельное изучение материала			
	Контрольная								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34	17	25				
	ИТОГО по дисциплине	17	34	17	25				

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

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

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:  
[https://edu.ntnu.ru/lesson/list/index/subject\\_id/1221](https://edu.ntnu.ru/lesson/list/index/subject_id/1221)

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

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

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-бальной 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/lesson/list/index/subject\\_id/1221](https://edu.ntnu.ru/lesson/list/index/subject_id/1221)

**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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оцен- ки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИОПК-4.1. Демонстрирует знания методов анализа электрических цепей и электрических машин	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы электрических цепей, электротехнических устройств и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам анализа электротехнических схем и устройств. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания методов анализа электрических цепей и электрических машин; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-4.2. Моделирует электрические цепи аппаратов и устройств энергетического машиностроения.	Отсутствие навыков решения электротехнических, инженерных и прикладных инженерно-технических, задач в профессиональной деятельности.	Фрагментарные, поверхностные знания по методам решения электротехнических инженерных и прикладных инженерно-технических, задач в профессиональной деятельности. Затруднения при формулировании результатов и решения электротехнических задач	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные способы решения электротехнических задач в профессиональной деятельности.	Имеет глубокие знания по моделированию цепей, аппаратов и устройств энергетического машиностроения



**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» 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 «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебная литература**

6.1.1 Кралин А.А., Курс лекций «Электротехника». Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/1221](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1221)

6.1.2 Ерёмин М. Ю. Электротехника, электроника и электропривод : учебное пособие / М. Ю. Ерёмин, Д. Н. Афоничев, Н. А. Мазуха. — Воронеж : ВГАУ, 2018. — 165 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178922>

6.1.3 Жаворонков М.А. Электротехника и электроника : Учеб. пособие / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. - М. : Академия, 2005. - 400 с.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

— учебники и учебные пособия

6.2.1. Алтунин Б.Ю. Электротехника и электроника : Учеб. пособие. Ч.1 / Б.Ю. Алтунин, А.А. Кралин, Н.Г. Панкова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2012. - 96 с. : ил.

6.2.2. Алтунин Б.Ю. Электротехника и электроника : Учеб. пособие. Ч.2 / Б.Ю. Алтунин, А.А. Кралин, Н.Г. Панкова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2012. - 88 с. : ил

6.2.3. Лихачев, В. Л. Электротехника. Справочник : справочник / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-Пресс, [б. г.]. — Том 1 — 2010. — 553 с. — ISBN 5-93455-120-5 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13630>

6.2.4. Лихачев, В. Л. Электротехника. Справочник : справочник / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-Пресс, [б. г.]. — Том 2 — 2010. — 448 с. — ISBN 5-93455-136-1 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13634>



## 7. 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).

### 7.1. 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>

7.2. 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
	SMathStudio
	P7-Офис

### 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 «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

## 8. 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

## 9. 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	Ауд. 1251, 1252 Лаборатория «Общая электротехника»	1. Модуль-стенд " Общая электротехника" (2 шт); 2. Стенд лабораторный "Общая	

		электротехника"(3 шт); . 3.Типовой комплект учебного оборудования "Электротехника и основы электроники" (2 шт)	
2	<b>Ауд. 1116а</b> Компьютерный класс	Персональный компьютер IT – On 10 шт. на базе Intel(R) Pentium(R) Gold G6400	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> </ul>
3	<b>Ауд. 8110</b> Класс для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Acer – 1шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)</li> </ul>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. 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 «Общая электротехника и электроника», 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 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 с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

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 выполнены 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.

## 10.2. 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.

## 10.3. 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.

#### 10.4. 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. 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;
- выполнение контрольной работы;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

#### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: «Общая электротехника и электроника»  
[https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/1221](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1221)

**11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена**  
Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

**ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

1. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей, их свойства и характеристики.
2. Топологические компоненты электрических схем. Ветвь, узел, контур, двухполюсник, четырехполюсник.
3. Закон Ома для цепей постоянного тока без ЭДС и для цепи, содержащей ЭДС. Формулы.
4. 1 закон Кирхгофа. Формулировка и формула. Как выбираются знаки?
5. 2 закон Кирхгофа. Формулировка и формула. Как выбираются знаки?
6. Закон Джоуля Ленца для электротехники, формулировка и формула.
7. Топологические компоненты электрических схем. Ветвь, узел, контур, двухполюсник, четырехполюсник.
8. Взаимные преобразования пассивных элементов при последовательном и параллельном соединении их.
9. Внешняя характеристика реального источника ЭДС, Формула. График.
10. Внешняя характеристика реального источника тока, Формула. График.
11. Чем отличается идеальный источник тока от идеального источника ЭДС?
12. Режим согласования электрической цепи. Определение. Условие.
13. Чему равна мощность, передаваемая приемнику энергии, и КПД источника в режиме согласования?
14. Как связаны сопротивление и проводимость резистивного элемента? Единицы измерения.
15. Как преобразовать реальный источник ЭДС в реальный источник тока и наоборот. Формулы.
16. Сколько важных этапов можно выделить в развитии электротехники и электроники?
17. Кто изобрёл электрическую свечу, и кто предложил трёхфазную систему передачи электроэнергии?
18. Назовите учёных, внёсших важный вклад в электротехнику.
19. Теорема об эквивалентном источнике ЭДС
20. Расчёт цепей по методу свертывания и развертывания. По какому закону идёт расчёт и для каких цепей применяется.
21. Метод наложения или суперпозиции, алгоритм расчёта и для каких цепей применяется.
22. Расчёт разветвлённых цепей с помощью законов Кирхгофа, алгоритм расчёта.
23. Метод контурных токов, алгоритм расчёта.
24. Метод узловых потенциалов, алгоритм расчёта.

**ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

25. Мгновенное значение синусоидального тока (напряжения).
26. Какое значение тока называется мгновенным, действующим и средним?
27.  $i(t) = 28,2 \sin(314t + 20^\circ)$ , A. Определить  $I = ?$
28. Мгновенное значение тока через ёмкостный элемент. Формула  $i(t) = ?$
29. Мгновенное значение напряжения на ёмкостном элементе. Формула  $u_c(t) = ?$
30. Единицы измерения ёмкости.
31. Мгновенное значение напряжения на индуктивном элементе. Формула  $u_L(t) = ?$
32. Единицы измерения индуктивности.

33. Символический метод. Определение. Можно ли его использовать при расчете переходных процессов?
34. Символический метод. Три формы записи комплексных величин. Формулы.
35. Формула Эйлера.
36.  $I = 5 + j5$ , А Представить ток в показательной форме записи.
37.  $f = 50 \text{ Гц}$ ,  $L = 10 \text{ мГн}$ . Определить  $X_L = ?$
38.  $f = 50 \text{ Гц}$ ,  $C = 300 \text{ мкФ}$ . Определить  $X_C = ?$
39. Комплексное сопротивление в алгебраической и показательной форме записи. Формулы.
40. Активное, реактивное, полное и комплексное сопротивления цепи. Формула.
41. Треугольник сопротивлений. Векторная диаграмма напряжений и токов.
42. Активная, реактивная, полная и комплексная проводимость цепи.
43. Треугольник проводимостей Векторная диаграмма напряжений и токов..
44. Электрический резонанс. Определение. Какие бывают резонансы? В каких цепях?
45. Добротность, физический смысл добротности.
46. Условие резонанса напряжений. Формула. Почему называется «Резонанс напряжений»?
47. По показанию каких приборов можно определить, что цепь в режиме резонанса напряжений?
48. Резонансная частота при резонансе напряжений. Формула, резонансные кривые.
49. Условие резонанса токов. Формула, резонансные кривые. Почему называется «Резонанс токов»?
50. Мощность элементов электрических цепей переменного синусоидального тока.
51. Понятие активной, реактивной, полной и комплексной мощности.
52. Коэффициент мощности, определение, формула.
53. Способы повышения коэффициента мощности.
54. Устройство и принцип действия ваттметра.
55. Условие равновесия электрического моста переменного тока. Формула.

#### ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ.

56. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора.
57. Какие типы соединений применяются в трехфазных цепях?
58. Чем отличается симметричная нагрузка от несимметричной?
59. Трехфазные цепи с симметричными приемниками при соединении звездой, электрическая схема.
60. Трехфазные цепи с симметричными приемниками при соединении звездой, векторная диаграмма.
61. Трехфазные цепи с симметричными приемниками при соединении треугольником, электрическая схема.
62. Трехфазные цепи с симметричными приемниками при соединении треугольником, векторная диаграмма.
63. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками при соединении звездой, векторная диаграмма.
64. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками при соединении треугольником, векторная диаграмма.
65. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками при соединении треугольником, электрическая схема.
66. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками при соединении звездой, электрическая схема.
67. Соединение в звезду. Симметричная нагрузка.  $U_L = 220 \text{ В}$ ,  $I_L = 2 \text{ А}$ . Определить  $U_\phi = ?$ ,  $I_\phi = ?$
68. Соединение в треугольник. Симметричная нагрузка.  $U_L = 220 \text{ В}$ ,  $I_L = 2 \text{ А}$ . Определить  $U_\phi = ?$ ,  $I_\phi = ?$

69. Соединение в звезду с нейтральным проводом. Ток в нейтральном проводе. Формула.
70. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной нагрузке?
71. Роль нейтрального провода.
72. Активная мощность. Определение. Формула. Единицы измерения.
73. Реактивная мощность. Определение. Формула. Единицы измерения.
74. Полная мощность. Определение. Формула. Единицы измерения.
75. Треугольник мощностей.
76. Комплексная мощность в алгебраической и показательной форме записи.
77. Уравнение баланса мощностей.
78. Трехфазная активная мощность при симметричной нагрузке. Формула.
79. Трехфазная реактивная мощность при симметричной нагрузке. Формула.
80. Трехфазная полная мощность при симметричной нагрузке. Формула.
- Порядок построения векторной диаграммы напряжений и токов в трехфазных цепях.
81. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
82. Уравнения электрического и магнитного состояния.
83. Схемы замещения трансформатора.
84. Опыт холостого хода трансформатора, схема, условия проведения, измеряемые и расчетные параметры.
85. Опыт короткого замыкания трансформатора, схема, условия проведения, измеряемые и расчетные параметры.
86. Потери в трансформаторе, определение потерь. КПД трансформатора.
87. Изменение напряжения на вторичной обмотке трансформатора при нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора.

.....

**Регламент проведения текущего контроля в форме экзамена**

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 99 или указывают конкретное количество тестовых заданий	<b>6</b>	<b>60</b>

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