

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

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“ 25 ” 02 _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.6.2 Электрические аппараты

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

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.с

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Алешин Д.А., старший преподаватель

Нижний Новгород 2025 г.

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-53

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова

1. Оглавление

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).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	12
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	14
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.	14
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	14
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	15
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	18
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЗАНЯТИЯХ СЕМИНАРСКОГО ТИПА.....	18
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	19
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	19
11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса.....	19
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение электрических аппаратов управления и автоматики в контексте управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение процессов, происходящих в контактных элементах при изменении их рабочего состояния;
- освоение принципов выбора электрических аппаратов в зависимости от области применения и их функций;
- умение использовать условно графические и буквенные обозначения электрических аппаратов на электрических схемах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Электрические аппараты включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), определяющий направленность ОП Б1.В.ДВ.6.2. 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 «Электрические машины» являются Математика, Физика, Теоретические основы электротехники.

Дисциплина Электрические аппараты является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы преобразовательной техники, Вторичные источники электропитания, Основы проектирования электронных приборов, Основы проектирования электронной компонентной базы, Анализ и синтез устройств.

Рабочая программа дисциплины «Электрические аппараты» 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	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
Метрология, стандартизация и технические измерения ПКС-1			X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
Элементы схемотехники ПКС-1				X	
Основы проектирования электронных приборов					X
Твердотельная электроника ПКС-1				X	
Электронные цепи и микросхемотехника ПКС-1					X
Основы микропроцессорной техники ПКС-1				X	
Вторичные источники питания ПКС-1					X
Основы преобразовательной техники ПКС-1				X	
Элементы устройств автоматического управления ПКС-1			X		
Численные методы анализа ПКС-1			X		
Введение в НИРС ПКС-1				X	
Оптимизация параметров электронных устройств ПКС-1					X
Математические основы обработки сигналов ПКС-1					X
Математическое моделирование систем ПКС-1				X	
Компьютерное моделирование электронных устройств ПКС-1				X	
Методы математической физики ПКС-1		X			
Устройства бытовой техники ПКС-1		X			
Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики ПКС-1				X	
Патентоведение ПКС-1				X	
Программируемые элементы цифровых устройств ПКС-1					X
Эргономика и дизайн ПКС-1					X
Магнитные элементы электронных устройств ПКС-1			X		
Электрические аппараты ПКС-1			X		
Ознакомительная практика ПКС-1	X				
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-		X			

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
<i>исследовательской деятельности ПКС-1</i>					
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ПКС-1</i>			X		
<i>Научно-исследовательская работа ПКС-1</i>				X	
<i>Преддипломная практика ПКС-1</i>					X
<i>Выполнение и защита ВКР ПКС-1</i>					X

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
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.4 Разрабатывает методику испытаний БКУ	Знать: - основные типы электрических аппаратов, их параметры, области применения и требования эксплуатации.	Уметь: - производить оценочный расчет параметров электрических аппаратов различного функционального назначения.	Владеть: - методами расчета и проектирования электрических аппаратов	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования

-Цифровая и аналоговая электроника

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

Трудовые действия:

- Сопровождение серийно изготавливаемых электронных средств и электронных систем БКУ и их модернизация

Трудовые умения:

- Планировать работы по проведению испытаний

Трудовые знания:

-Технические характеристики испытательного оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. 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 курсам
		№ курса 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	18	18
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	12	12
занятия лекционного типа (Л)	8	8
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	4	4
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	3	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	189	189
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.)	189	189
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного 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 курса (трудо- емкость в ча- сах)	
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)					
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия						
3 курс										
ПКС-1 ИПКС-1.4	Раздел 1. Электрический аппарат (ЭА) как элемент автоматического управления и защиты									
	Тема 1.1(Классификация электрических аппаратов)	0,5			10	подготовка лекциям [6.1.1.]	к	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.2 (Основы выполнения схем, содержащих ЭА)	1			10	подготовка лекциям [6.1.1.]	к	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №1 (выполнение релейно-контактных схем и выбор электрических аппаратов по основным параметрам)			1	10	подготовка практическим занятиям	к			
ПКС-1 ИПКС-1.4	Раздел 2 Физические явления в электрических аппаратах									
	Тема 2.1(Тепловые процессы в ЭА)	0,5			10	подготовка лекциям [6.1.1.]	к	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.2 (Контактные явления в ЭА.)	0,5			10	подготовка лекциям [6.1.1.]	к	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.3 (Возникновение и гашение	0,5			10	подготовка	к	Публичная презентация		

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					
ПКС-1 ИПКС-1.4	дуги.)					лекциям [6.1.1.]	тация проекта		
	Практическое занятие №2 (расчет переходного сопротивления контак- та и тепловых процессов)			0,5	9	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 2.4 (Электродинамические усилия в ЭА)	0,5			9	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презен- тация проекта		
	Тема 2.5 (Электромагниты)	0,5			10	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презен- тация проекта		
	Практическое занятие №3 (расчет магнитных цепей ЭА)			0,5	9	подготовка к практическим занятиям			
	Раздел 3 Электромеханические аппараты автоматики, управ- ления и защиты								
	Тема 3.1(Контакты)	1			10	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презен- тация проекта		
	Тема 3.2 (Магнитные пускатели)	0,5			9	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презен- тация проекта		
	Тема 3.3 (Электромагнитные и гергоновые реле.)	0,5			9	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презен- тация проекта		
	Тема 3.4 (Электромагнитные муфты)	0,5			9	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презен- тация проекта		
	Практическое занятие №4 (прак- тический выбор контакторов и пус- кателей для различного электро-			0,5	9	подготовка к практическим занятиям			

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					
	оборудования)								
ПКС-1 ИПКС-1.4	Раздел 4 Выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов								
	Тема 4.1(Предохранители)	0,5			9	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.2 (Автоматические воздушные выключатели)	0,5			10	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №5 (реализация токовой защиты электрооборудования)			1	9	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 4.3 (Виды защит, реализуемых электрическими аппаратами)	0,5			10	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №6 (реализация комплексной защиты электрооборудования)			0,5	9	подготовка к практическим занятиям			
	РГР								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	8	0	4	189				
	ИТОГО по дисциплине	8	0	4	189				

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/resource/index/index/subject_id/1415/resource_id/20374

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания
Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной 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/resource/index/index/subject_id/1415/resource_id/20374

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 оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.4 Разрабатывает методику испытаний БКУ	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний о основных конструктивных элементах электрических аппаратов Неспособность применять электрические аппараты. Отсутствие владения навыками демонтажа, монтажа, разборки, сборки электрических аппаратов	Фрагментарные, поверхностные знания по о дисциплине. Поверхностное знание общего устройства и основных конструктивных элементов электрических аппаратов Затруднения в выборе электрические аппараты в соответствии с заданными условиями. Ограничения в навыках демонтажа, монтажа, разборки, сборки электрических аппаратов	Знает материал на достаточно хорошем уровне; Знание общего устройства и основных конструктивных элементов электрических и электронных аппаратов Способность проводить диагностику и техническое обслуживание электрического аппарата Владение навыками демонтажа и монтажа, разборки и сборки электрических и электронных аппаратов	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Знание общего устройства и основных конструктивных элементов электрических и электронных аппаратов и использование знаний в практических целях Способность выявить проблемы в работе аппарата, провести его диагностику и техническое обслуживание Свободное владение навыками демонтажа и монтажа, разборки и сборки электрических и электронных аппаратов, навыками расчета и регулирования уставок срабатывания

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
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 Электрические и электронные аппараты :Учебник:В 2-х т. Т.1 : Электромеханические аппараты / А. П. Бурман [и др.] ; Под ред.Ю.К.Розанова. - М. : Изд.центр "Академия", 2010. - 316 с. - (Высшее профессиональное образование)
- 6.1.2 Электрические и электронные аппараты :Учебник:В 2-х т. Т.2 : Силовые электронные аппараты / А. П. Бурман [и др.] ; Под ред.Ю.К.Розанова. - М. : Изд.центр "Академия", 2010. - 316 с. - (Высшее профессиональное образование)

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Кириенко В.П. Задачник по теории и расчетам электрических и электронных аппаратов.: / В.П. Кириенко, И.В. Ходыкина, С.Я. Верховский; - НГТУ.- Нижний Новгород, 2008. - 136 с.

Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.2.2. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)
- 6.2.3. Научно-технический журнал [Электричество](#)

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу: https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1415/resource_id/20374

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного про-

изводства (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	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

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
	SMath Studio
	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	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru

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. 1245 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	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

№	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
		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.	
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Acer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)

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 «Электрические аппараты», 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 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 занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

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 практических работ;
- типовые вопросы для письменного опроса;
- экзамен.

11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Чем отличаются коммутационные и соединительные контакты
2. Какой проводник медный или бронзовый имеет большее сопротивление, если их длина 100 м, а диаметр 2 мм

3. Материал с большой или меньшей твердостью будет иметь меньшее сопротивление стягивания при прочих одинаковых условиях
4. Какой контакт имеет меньшее сопротивление стягивания – сварной или пальцевый
5. Происходит ли нагрев замкнутых контактов?
6. В каком месте контакта максимальная температура
7. Электрическая дуга – это
8. Расшифруйте аббревиатуру ВАХ
9. Нарисуйте ВАХ электрической дуги
10. В чем принцип работы вакуумных ДГУ

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

- 1) Основные функции электрических аппаратов
- 2) Классификация ЭА по электрическим параметрам
- 3) Условные графические обозначения ЭА и их элементов
- 4) Критерии выбора материала электрического контакта
- 5) Контактная поверхность и сопротивление контакта
- 6) Нагрев контакта и минимальный плавящий ток
- 7) Электрическая дуга и условия ее гашения
- 8) Дугогасительные решетки
- 9) Электродинамические силы в ЭА
- 10) Электромагнит и его устройство в ЭА
- 11) Резисторы и их назначение в ЭА
- 12) Материалы и конструкция резисторов
- 13) Рубильники. Назначение, основные параметры и обозначение.
- 14) Контактторы постоянного тока
- 15) Контактторы переменного тока
- 16) Магнитные пускатели. Назначение, основные параметры и области применения.
- 17) Электромагнитные реле и их классификация
- 18) Плавкиеставки. Принцип работы. Быстродействующие предохранители
- 19) Виды защит в электрических цепях и их принцип действия
- 20) Электромагнитные муфты. Принцип действия. Применение.
- 21) Емкостные и фотоэлектрические датчики. Принцип работы.
- 22) Индукционные датчики и электромагнитные преобразователи. Принцип работы.

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 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	15	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