

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

“ 30 ” 06 2021 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: очная

Год начала подготовки 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра ТОЭ

Кафедра-разработчик ТОЭ

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик (и): Алешин Д.А.

Нижний Новгород, 2021

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 __ 15.06.2021 __ № 7 __

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от __ 02.06.2021 __ № __ 2 __

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от __ 7.06.2021 __ № __ 1 __

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ

№ 11.03.04-П-53

Начальник МО _____

СОДЕРЖАНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
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.	13
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. Учебная литература	15
6.2. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	15
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7.1. Перечень информационных справочных систем	16
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	17
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..18	
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА ¹⁶	19
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	19
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	20
11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса	20
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является формирование знаний об электрических аппаратах управления и автоматики, как средства 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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Электрические аппараты» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электрические аппараты» являются Элементы устройств автоматического управления; Элементы схмотехники; Материалы электронной техники.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих последующих дисциплин программы магистратуры.

Особенностью дисциплины является разбор конструктивных особенностей электрических аппаратов и электромеханических элементов управления электрической энергией.

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 дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
Код компетенции ПКС-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Метрология, стандартизация и технические измерения								
Элементы схмотехники								

Основы проектирования электронных приборов								
Твердотельная электроника								
Электронные цепи и микросхемотехника								
Основы микропроцессорной техники								
Вторичные источники питания								
Основы преобразовательной техники								
Численные методы анализа								
Введение в НИРС								
Элементы устройств автоматического управления								
Математические основы обработки сигналов								
Математическое моделирование систем								
Компьютерное моделирование электронных устройств								
Методы математической физики								
Устройства бытовой техники								
Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики								
Патентоведение								
Программируемые элементы цифровых устройств								
Эргономика и дизайн								
Магнитные элементы электронных устройств								
Электрические аппараты								
Оптимизация параметров электронных устройств								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Ознакомительная практика								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Научно-исследовательская работа								
Выполнение и защита ВКР								

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 3.

Таблица 3 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ 5	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216	
1. Контактная работа:	91	91	
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	85	85	
занятия лекционного типа (Л)	51	51	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34	
лабораторные работы (ЛР)			
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	98	98	
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.)	98	98	
Подготовка к экзамену	27	27	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				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 (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.4 ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 1 (Электрический аппарат (ЭА) как элемент автоматического управления и защиты)								
	Тема 1.1(Классификация электрических аппаратов)	1			6	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.2 (Основы выполнения схем, содержащих ЭА)	1			6	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №1 (выполнение релейно-контактных схем и выбор электрических аппаратов по основным параметрам)			2		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				12				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	2		2	24				
ПКС-1	Раздел 2 (Физические явления в электрических аппаратах)								
	Тема 2.1(Тепловые процессы в ЭА)	3				подготовка к лекциям	Публичная		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				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 (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИПКС-1.4 ПКС-4 ИПКС-4.2						[6.1.1.]	презентация проекта		
	Тема 2.2 (Контактные явления в ЭА.)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.3 (Возникновение и гашение дуги.)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №2 (расчет переходного сопротивления контакта и тепловых процессов)			4		подготовка к практическим занятиям			
	Тема 2.4 (Электродинамические усилия в ЭА)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.5 (Электромагниты)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №3 (расчет магнитных цепей ЭА)			4		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				12				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	15		8	24				
ПКС-2 ИПКС-2.4 ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 3 (Электромеханические аппараты автоматики, управления и защиты)								
	Тема 3.1(Контакты)	6			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.2 (Магнитные пускатели)	3			3	подготовка к лекциям	Публичная		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				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 (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						[6.1.2.]	презентация проекта		
	Тема 3.3 (Электромагнитные и гергоновые реле.)	6			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.4 (Электромагнитные муфты)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №4 (практический выбор контакторов и пускателей для различного электрооборудования)			8		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				6				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	18		8	18				
ПКС-1 ИПКС-1.4 ПКС-2 ИПКС-2.4 ПКС-3 ИПКС-3.2 ПКС-4	Раздел 4 (Выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов)								
	Тема 4.1(Предохранители)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.2 (Автоматические воздушные выключатели)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №5 (реализация токовой защиты электрооборудования)			8		подготовка к практическим занятиям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				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 (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИПКС-4.2	Тема 4.3 (Виды защит, реализуемых электрическими аппаратами)	6			7	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №6 (реализация комплексной защиты электрооборудования)			6		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				7				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	12		14	20				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	51		34	98				
	ИТОГО по дисциплине	51		34	98				

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. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) находятся https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1415/resource_id/20374

5.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен в п.1.1.2.)

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

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

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» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 81-100% от max 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)	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза устройств, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий..

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

- 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.

- 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.
- 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

- 6.3.1. Опорный конспект лекций:
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

производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

7.1.2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

7.1.3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.1.5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru.> – Загл. с экрана.

7.1.6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и 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/

В таблице 9 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 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 10 - 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 РОССТАНДАРТ	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 11 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 11 - 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 12 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 12 - 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	Проектор NEC – 1шт ПК на базе Intel Core i3, 8Гб ОЗУ, 500 Гб HDD, монитор Philips. Кол-во – 5 шт. ПК подключены к сети «	- 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 (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 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	• 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 (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- 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 и практических 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 практических занятиях и лекциях.

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 зачета 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 типа¹⁶

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.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. 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.

Для обучающихся

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

1. проведение практических работ;
2. Типовые вопросы для письменного опроса;
3. 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 большей 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 ВАР
9. Нарисуйте ВАР электрической дуги

10. В чем принцип работы вакуумных ДГУ

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамен

Вопросы к промежуточной аттестации:

- 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.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования¹⁹ размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования¹⁹ размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.