

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.И. Елкин

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрические и электронные аппараты**

Направление подготовки/ специальность

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки

**Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов**

г. Владимир

Год  
2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины является** освоение теоретических основ и принципов работы электрических и электронных аппаратов (ЭЭА); изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в ЭЭА, структур и принципов управления ЭЭА; приобретение навыков использования физических и электротехнических законов для расчета узлов основных типов ЭЭА.

**Основная задача дисциплины** - дать будущему специалисту знания по электрическим и электронным аппаратами в объеме, достаточном для выполнения профессиональной деятельности по проектированию и эксплуатации промышленных установок и технологических комплексов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» относится к вариативной части блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по курсам «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия и черчение», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Общая энергетика», «Информационно-измерительные системы», «Электрические машины», «Устройство и работа силовых агрегатов транспортных машин».

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по основным физическим явлениям и законам механики, физики, теплотехники и их математическому описанию, теоретическим основам электротехники, основным понятиям и законам электромагнитного поля, теории электрических и магнитных цепей, физическим основам электроники.

Изучение курса необходимо для освоения следующих дисциплин:

«Диагностика и эксплуатация электрооборудования автомобилей и тракторов», «Системы электронного управления автомобильными двигателями», «Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов», «Диагностика и эксплуатация электрооборудования автомобилей и тракторов», «Эксплуатационная надежность электрооборудования».

Изучение курса необходимо для подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен принимать и обосновывать конкрет-	.ПК-2.1. Знает, как принимать и обосновывать конкретные технические	Знает конкретные технические решения при создании элементов электри-	Выполнение курсового проекта по дисциплин

<p>ные технические решения при создании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>решения при создании объектов профессиональной деятельности. ПК-2.2. Умеет принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов профессиональной деятельности. ПК-2.3. Владеет простейшими методиками расчета основных элементов энергетического оборудования, деталей и узлов их для принятия обоснованного технического решения при создании объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ческого и электронного оборудования автомобилей. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. Владеет современными компьютерными технологиями в своей предметной области</p>	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 135 часов

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1.	Введение. Общие понятия. Классификация. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.	5	1 2	4	4		2	2	
2.	Электрические контакты.	5	3 4 5	4	4		2	4	
3.	Электромеханические аппара-	5	6 7	4	4		2	3	Рейтинг-контроль №1

<sup>1</sup> Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР



	ты низкого напряжения.		8						
4.	Электромагнитные механизмы.	5	9 10 11	4	4		2	3	
5.	Электромагнитные реле.	5	12 13 14	4	4		2	3	Рейтинг-контроль №2
6.	Электромагнитные контакторы.	5	15 16	4	4		2	3	
7.	Нагрев электрических аппаратов.	5	17 18	4	4		2	3	Рейтинг-контроль №3
8.	Автоматические выключатели и предохранители напряжения.						2	3	
9.	Электронные аппараты.						2	3	
	Всего за семестр:	135		36	36			27	
	Наличие в дисциплине КР								
	Итого по дисциплине:	135		72	54			27	экз./ 36

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### *Раздел 1. «Введение».*

Содержание темы.

Общие понятия об электрических и электронных аппаратах Классификация по назначению, по току и напряжению, по области применения. Применение в схемах электроснабжения, электроприводе и электрическом транспорте. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.

#### *Раздел 2. «Электрические контакты».*

Содержание темы.

Общие сведения. Режимы работы контактов. Материалы контактов. Конструкция твёрдо-металлических контактов. Жидкометаллические контакты. Расчёт контактов аппаратов

#### *Раздел 3. «Электромеханические аппараты низкого напряжения».*

Содержание темы.

Понятие коммутации электрических цепей. Электрическая дуга постоянного и переменного тока. Свойства электрической дуги и способы ее гашения. Источники теплоты, нагрев и охлаждение аппаратов. Электродинамические, индукционные и электромагнитные явления в электрических аппаратах. Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения, управления и автоматики.

#### *Раздел 4. «Электромагнитные механизмы».*

Содержание темы.

Основные сведения и классификация. Основные части и конструкции электромагнитных механизмов. Сила тяги электромагнитов. Сравнение статических характеристик электро-

<sup>2</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

магнитов переменного и постоянного тока. Динамика и время срабатывания электромагнитов. Характеристики электромагнита.

*Раздел 5. «Электромагнитные реле».*

Содержание темы.

Общие сведения. Основные параметры и характеристики электромагнитных реле. Тяговая и механическая характеристики электромагнитного реле. Электромагнитные реле защиты. Электромагнитные реле автоматики и управления электроприводами. Тепловые реле.

*Раздел 6. «Электромагнитные контакторы».*

Содержание темы.

Назначение контакторов. Классификация контакторов. Область применения контакторов. Узлы контактора и принцип его действия. Физические явления, происходящие в электрическом аппарате. Контактors постоянного и переменного тока. Параметры контакторов. Выбор, применение и эксплуатация контакторов. Магнитные пускатели.

*Раздел 7. «Нагрев электрических аппаратов».*

Содержание темы.

Общие сведения. Активные потери энергии в аппаратах. Способы передачи тепла внутри нагретых тел и с их поверхности. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Способы распространения теплоты в электрических аппаратах. Задачи теплового расчета электрических аппаратов. Режимы работы электрических аппаратов. Установившийся режим нагрева. Нагрев аппаратов в переходных режимах. Нагрев аппаратов при коротком замыкании. Допустимая температура различных частей электрических аппаратов. Термическая стойкость электрических аппаратов. Тепловые расчеты катушек электрических аппаратов.

*Раздел 8. «Предохранители низкого напряжения».*

Содержание темы.

Назначение, принцип действия и устройство предохранителя. Физические явления в электрическом аппарате. Параметры предохранителя. Конструкция предохранителей. Быстродействующие предохранители для защиты полупроводниковых приборов. Предохранитель - выключатель. Выбор, применение и эксплуатация предохранителя для защиты электродвигателя и полупроводниковых устройств.

*Раздел 9. «Электронные аппараты».*

Содержание темы.

Бесконтактная коммутация. Полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы, тиристоры и др.) и их основные характеристики в ключевых режимах работы. Пассивные компоненты электронных устройств, особенности их работы в импульсных режимах. Охлаждение силовых элементов электронных аппаратов. Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов. Микропроцессоры в системах управления. Области применения, выбор и эксплуатация электронных аппаратов в системах электроснабжения и в электроприводе. Типовые конструкции. Выбор электронных аппаратов при проектировании. Перспективы развития электронных аппаратов.

## 4.2 Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел: 2 «Электрические контакты».



Тема: Изучение конструкции контактов электрических аппаратов.

Содержание практических занятий. Изучение теории контактов, конструкции контактных деталей, применяемых материалов.

Раздел 3: *«Электромеханические аппараты низкого напряжения».*

Тема: Изучение способов гашения электрической дуги.

Содержание практических занятий. Изучение теории горения дуги, характеристики дуги, факторы, влияющие на образование дуги и способы ее гашения.

Раздел 4: *«Электромагнитные пускатели».*

Тема: Изучение электромагнитных пускателей.

Содержание практических занятий. Изучение конструкций и расчет электромагнитных пускателей.

Раздел 5: *«Электромагнитные реле».*

Тема: Изучение электромагнитных реле.

Содержание практических занятий. Изучение конструкций и расчет электромагнитного реле.

Раздел 6: *«Электромагнитные контакторы».*

Тема: Изучение электромагнитных контакторов.

Содержание практических занятий. Изучение конструкций и расчет электромагнитных контакторов.

Раздел 7: *«Нагрев электрических аппаратов».*

Тема: Тепловые расчеты электрических аппаратов.

Содержание практических занятий. Выделение тепла при работе электрических аппаратов. Тепловые расчеты электрических аппаратов.

Раздел 8: *«Предохранители низкого напряжения».*

Тема: Автомобильные предохранители.

Содержание практических занятий. Изучение предохранителей низкого напряжения.

Раздел 9: *«Электронные аппараты».*

Тема: Электронные силовые аппаратов.

Содержание практических занятий. Изучение конструкции электронных силовых аппаратов.

Раздел 9: *«Электронные аппараты».*

Тема: Устройство защитного отключения.

Содержание практических занятий. Изучение конструкции и принципа работы УЗО

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ

### 6.1 Контрольные вопросы для проведения контроля текущего освоения дисциплины:

#### рейтинг–контроль №1

1. Понятие об электрическом аппарате. По каким признакам классифицируются электрические аппараты?
2. Классификация электрических аппаратов по назначению?
3. Основные требования к электрическим аппаратам?
4. Силы взаимодействия между параллельными проводниками электрического аппарата?
5. Какие силы действуют в месте изменения сечения проводника? Укажите их направление.
6. Что такое электродинамическая стойкость электрического аппарата? Какими величинами она характеризуется?
7. Что называется электрическим контактом? Виды электрических контактов,
8. Назовите важнейшие характеристики и параметры контактных систем аппаратов.
9. Зависимость сопротивления контактов от усилия нажатия и температуры.
10. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при отключении цепи? Мероприятия по его снижению.
11. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при включении цепи? Назовите способы устранения дребезга контактов.
12. Что такое отброс контактов электродинамическими силами? Способы борьбы с этим явлением.
13. Требования к контактным материалам, основные контактные материалы и области их применения.
14. Конструкция жидкометаллических контактов, их достоинства и недостатки.
15. Назовите условия дугового разряда в газе. Какими особенностями он обладает?
16. Характеристика основных стадий развития дуги при размыкании контактов электрического аппарата.
17. Что такое вольт-амперная характеристика дуги? Различие между статической и динамической вольт-амперной характеристикой.
18. Назовите условия погасания электрической дуги переменного тока.
19. Перечислите способы гашения дуги и их влияние на процессы, происходящих у электродов.

#### рейтинг–контроль № 2

1. Как зависит величина магнитного потока в рабочем зазоре и величина тока в катушке электромагнита постоянного тока от величины рабочего зазора?



2. Чем отличается работа электромагнита переменного тока от работы электромагнита постоянного тока?
3. Как связана величина магнитного потока в электромагните переменного тока с величиной приложенного напряжения?
4. Что такое статическая и динамическая характеристика тягового магнита? Назовите их отличия.
5. Какие способы применяются для ускорения и замедления действия электромагнитов?
6. Какие параметры определяются при расчете обмотки электромагнита?
7. Назовите назначение, устройство и принцип работы кнопок. По каким параметрам они выбираются?
8. Назначение реостатов, виды реостатов и методика их выбора.
9. Какие электрические аппараты называют контакторами? Их назначение. По каким параметрам производится их выбор?
10. Что такое магнитный пускатель? Перечислите принцип работы магнитного пускателя, и их основные типы.
11. Какие электрические аппараты называют реле? Классификация реле по назначению и принципу действия.
12. Какие требования предъявляются к реле?
13. Назначение реле максимального тока. Приведите схему включения таких реле для защиты двигателей.
14. Где находят применение электромагнитные реле напряжения? Как производится их выбор для защиты двигателя от снижения напряжения?
15. Назовите факторы, влияющие на время срабатывания электромагнитного реле. Перечислите способы увеличения и уменьшения этого времени.
16. Опишите принцип действия электромагнитного реле времени. Где они применяются? Как производится их выбор для схем пуска двигателей в функции времени?
17. Какие реле называют тепловыми? На чем основан принцип их действия? Где они применяются? Как выбираются?
18. Какие устройства называются герконами? В чем заключаются преимущества герконовых реле, по сравнению с электромагнитными? Где они применяются?
19. Что представляет собой позистор? Зависимость сопротивления позистора от температуры. Где применяются?
20. Приведите схему позисторной защиты двигателя и поясните ее работу.

### **рейтинг–контроль №3**

1. Назовите все источники тепловых потерь в электрических аппаратах.
2. Чем объясняется нагрев нетоковедущих ферромагнитных частей аппарата, находящихся вблизи проводников с переменным током? Перечислите меры борьбы с этим явлением.



3. Назовите все виды отдачи тепла нагретыми частями электрического аппарата. Приведите зависимости, определяющие величины различных видов теплоотдачи.
4. Что такое постоянная времени при нагреве и охлаждении токоведущих частей аппарата, и от каких факторов она зависит?
5. Чем отличается процесс нагревания токоведущих частей аппарата при коротком замыкании от нагревания при нормальном режиме работы?
6. Каково максимально допустимая температура медных и серебряных контактов?
7. Что такое термическая стойкость электрического аппарата, и какими величинами она характеризуется?
8. Аварийные режимы работы электроустановок. Параметры, характеризующие аварийные режимы. Защита электроустановок от аварийных режимов.
9. автоматический выключатель? Требования к автоматическим выключателям. Основные элементы их конструкции.
10. Какие автоматические выключатели называются быстродействующими? Основные параметры и характеристики. Способы повышения их быстродействия.
11. Что такое выключатели гашения магнитного поля. Область применения, особенности конструкции, характеристики.
12. Что такое плавкий предохранитель? Назначение. Требования, предъявляемые к предохранителю.
13. Что представляет собой время-токовая характеристика предохранителя и как она согласуется с характеристикой защищаемого объекта.
14. Как происходит выбор предохранителей для защиты электродвигателей из условия длительной эксплуатации и по пусковому току.
15. Какое устройство называется бесконтактным электрическим аппаратом? Перечислите их преимущества и недостатки.
16. По каким параметрам выбираются бесконтактные реле на базе магнитных усилителей?
17. Приведите схему полупроводникового реле тока и объясните его работу.
18. Как работает полупроводниковое реле времени? На чем основан принцип работы цифровых реле времени?
19. Приведите схему тиристорного ключа и поясните его работу.
20. Какие схемы с использованием тиристорov применяются для коммутации цепей переменного тока?
21. Объясните принцип действия тиристорных пускателей. Перечислите их достоинства и недостатки.

#### **Промежуточная аттестация:**

#### **6.4. Контрольные вопросы для подготовки к экзамену**

1. Электрические и электронные аппараты. Классификация. Требования к электрическим и электронным аппаратам.

2. Электродинамические силы, действующие в электрических и электронных аппаратах.
3. Нагрев электрических и электронных аппаратов. Способы передачи тепла внутри нагретых тел и с их поверхности.
4. Нагрев аппаратов в длительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.
5. Электрические контакты и переходное сопротивление. Переходное сопротивление при наличии окисной пленки.
6. Окисная пленка и влияние ее на контакт.
7. Материалы контактов, требования к ним. Конструкция и типы контактов. Провал контактов.
8. Магнитоуправляемые контакты, герконы. Преимущества и недостатки, возможные пути применения.
9. Электрическая дуга. Образование дуги, основные свойства дугового разряда.
10. Статическая вольтамперная характеристика дуги. Условия стабильного горения и гашения электрической дуги.
11. Динамическая характеристика вольтамперной дуги.
12. Устройства и способы гашения дуги постоянного тока. Силы, вынуждающие дугу перемещаться в дугогасительное устройство.
13. Электромагниты. Конструкция и работа электромагнита клапанного типа.
14. Магнитные материалы и магнитная система.
15. Сила тяги и тяговые характеристики электромагнитов постоянного тока.
16. Сила тяги и тяговая характеристика электромагнита переменного тока.
17. Сравнение статических тяговых характеристик электромагнитов постоянного и переменного тока.
18. Динамика и время срабатывания электромагнита. Динамическая тяговая характеристика электромагнита.
19. Контактные электроаппараты автоматического управления. Контроллеры. Определение, назначение и подразделение по конструкции.
20. Контактторы. Определение и назначение.
22. Контактор постоянного тока. Устройство и принцип работы.
23. Конструкция дугогасительных устройств и способы создания магнитного дутья.
24. Контактор переменного тока и магнитный пускатель. Принципиальная электрическая схема нереверсивного электропривода переменного тока.
25. Принципиальная электрическая схема реверсивного электропривода переменного тока.
26. Электромагнитные реле. Определение, назначение, устройство и принцип работы. Основные характеристики.
28. Реле времени и требования к ним. Виды реле времени.
29. Тепловые реле. Устройство и принцип работы.
30. Автоматические воздушные выключатели. Определение, назначение, устройство и принцип работы при перегрузке по току и при коротком замыкании в электрической цепи. Гашение дуги в автомате.



31. Резисторы и реостаты. Деление на группы, конструкция, назначение и виды.
32. Электрические предохранители. Назначение, требования к ним, конструкция и типы. Гашение электрической дуги и выбор параметров предохранителя.
33. Бесконтактные электрические аппараты. Магнитный усилитель. Определение, назначение, принцип работы и устройство МУ. Коэффициенты усиления.
34. Инерционность магнитного усилителя.
35. Полупроводниковые коммутационные электрические аппараты. Достоинства и недостатки полупроводниковых реле.
36. Силовые тиристорные коммутационные ключи. Работа тиристора в цепях постоянного и переменного тока. Тиристор как релейный элемент.
37. Гибридные электрические аппараты. Конструкция и устройство.
38. Микропроцессорные устройства в современных аппаратах.

#### 6.5. Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по курсу «Электрические и электронные аппараты»

1. Перечислите электрические и электронные аппараты, применяемые на автомобильном транспорте.
2. Какие законы физики используются в основе работы электрических аппаратов?
3. Назовите способы увеличения ресурса контактов коммутационных аппаратов.
4. Перечислите основные конструкции сильноточных размыкаемых контактов, дайте их характеристику.
5. Назовите сферы применения электромагнитов в технике и производстве.
6. Ускорение и замедление срабатывания и отпускания электромагнита постоянного тока.
7. Поляризованное реле, его устройство и особенности.
8. Полимерные самовосстанавливающиеся предохранители.
9. Тенденции развития силовых полупроводниковых приборов.

**Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература*			
1. Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики [Электронный ресурс]: справочное пособие/ Е.Г. Акимов, Ю.С. Коробков, В.П. Соколов, Е.В. Таланов; под ред. Е.Г. Акимова и Ю.С. Коробкова- М.: Издательский дом МЭИ, 2016. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/72214/page3/">http://e.lanbook.com/view/book/72214/page3/</a> - ISBN 978-	2016	Да	

5-8114-1800-8.		
2. Попов Е.В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Попов Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/46877.html">http://www.iprbookshop.ru/46877.html</a> - ISBN 2227-8397.	2015	Да
3. Электрические аппараты: Учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=466595">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=466595</a> – ISBN 978-5-91134-929-5.	2015	Да
Акимов, Е.Г. Основы теории электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Акимов, Г.С. Белкин, А.Г. Годжелло [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 590 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364</a> – ISBN 978-5-8114-1800-8.	2015	Да
Сипайлова Н.Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сипайлова Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34657.html">http://www.iprbookshop.ru/34657.html</a> - ISSN 2227-8397.	2014	Да
Дополнительная литература		
1. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электропитания: Уч.пос. / Онищенко Г.Б., Соснин О.М. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 122 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550765">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550765</a> – ISBN 978-5-16-011120-9.	2016	Да
2. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550765">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550765</a> – ISBN 978-5-16-011120-9.	2014	Да
3. Гуревич В.И. Электрические реле. Устройство, принцип действия и применения. Настольная книга электротехника [Электронный ресурс]/ Гуревич В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 688 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/7758.html">http://www.iprbookshop.ru/7758.html</a> - ISBN 978-5-94074-712-3.	2011	Да
4. Юндин, М.А. Токовая защита электроустановок	2011	Да



[Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1802-ISBN_978-5-8114-1158-0">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1802-ISBN_978-5-8114-1158-0</a> .		
5. Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики [Электронный ресурс]: справочное пособие/ Е.Г. Акимов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 344 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33106.html">http://www.iprbookshop.ru/33106.html</a> - ISBN 978-5-383-00313-8.	2009	Да

## 6.2. Периодические издания

б) периодические издания:

- журнал «Силовая электроника»;
- журнал «Компоненты и технологии».

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики [Электронный ресурс]: справочное пособие/ Е.Г. Акимов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33106> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Гуревич В.И. Электрические реле. Устройство, принцип действия и применения. Настольная книга электротехника [Электронный ресурс]/ Гуревич В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 688 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7758>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия (ауд.105-4):

- доска, маркер;
- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия (ауд.105-4):

- блок питания MASTECH NY 3030E;
- цифровой мультиметр VC 9802 A;
- диагностический стенд FSA-740;
- цифровой осциллограф;
- макеты и образцы электрических и электронных аппаратов.

Рабочую программу составил  
к.т.н., доцент



А.М. Шарапов

Рецензент

специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково,  
д.т.н.



А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТД и ЭУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой



А.Ю. Абаляев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии

д.т.н., профессор



А. Н. Гоц

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



