

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



А.А.Панфилов

« 03 » 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Электрические машины и аппараты»**

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа подготовки Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма контроля (экз./зачет)
5	3/108	18	-	36	54	Зачет
Итого	3/108	18	-	36	54	Зачет

Владимир 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электрические машины и аппараты» являются:

- изучение современного состояния и основных тенденций совершенствования систем автоматизации технологических процессов;
- формирование системных знаний об элементной базе систем автоматизации;
- привитие навыков самостоятельной работы;
- развитие способностей, творческих навыков и умений в практической деятельности, связанной с проектированием, созданием и эксплуатацией автоматизированных систем управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические машины и аппараты»

Б1.В.ОД.8. Вариативная часть

Пререквизиты дисциплины: Автоматизация технологических процессов и производств, Проектирование автоматизированных систем, Технические средства автоматизации и др.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-7	Частичное освоение	Владеть способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК-8	Частичное освоение	Уметь выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.
ПК-23	Частичное освоение	Уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применен ием интеракти вных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемо сти (по неделям семестра), форма промежудо чной аттестации (по семестрам )
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Основные понятия, определения, основные закономерности работы контактных коммутационных устройств	5	1-3	2	8			5		5/50	
2	Бесконтактные устройства электроавтоматики		4-6	2	8			5		5/50	1-й рейтинг-контроль
3	Устройства коммутации и защиты электрических цепей	5	7-12	2	4			10		3/50	2-й рейтинг-контроль
4	Электрические двигатели постоянного тока	5	12-18	6	12			17		9/50	

5	Электрические двигатели переменного тока	5		6	4			17		5/50	3-й рейтинг контроль
Всего за семестр: 108		5	5	18	36			54		18/50	Зачет

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основные понятия, определения, основные закономерности работы контактных коммутационных устройств

Содержание темы: Общие понятия, определения и классификация. Контактные устройства электроавтоматики (характеристики, принципы работы, электродинамическая и термическая стойкость устройств).

Тема 2. Бесконтактные устройства электроавтоматики.

Содержание темы: фазовые дискриминаторы, преобразователи фаза-код, тиристорные пускатели, электромагнитные усилители.

Тема 3. Устройства коммутации и защиты электрических цепей.

Содержание темы: реле, контакторы, шаговые искатели, путевые выключатели, тиристорные преобразователи, устройства защиты электрических цепей.

Тема 4. Электрические двигатели постоянного тока.

Содержание темы: конструкция и принцип работы двигателей, пуск и торможение двигателей, разомкнутые и замкнутые системы управления ДПТ.

Тема 5. Электрические двигатели переменного тока.

Содержание темы: конструкция и принцип работы, режимы работы, системы управления АД.

### Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Основные понятия, определения, основные закономерности работы контактных коммутационных устройств

Содержание практических занятий: изучение контакторов, электромагнитов постоянного тока, реле управления.

**Тема 2.** Бесконтактные устройства электроавтоматики.

Содержание практических занятий: изучение принципа работы электромагнитных усилителей и устройств, построенных на его основе.

Тема 3. Устройства коммутации и защиты электрических цепей.

Содержание практических занятий: изучение плавких предохранителей, тепловых реле, автоматических воздушных выключателей, реле максимального тока и минимального напряжения.

Тема 4. Электрические двигатели постоянного тока.

Содержание практических занятий: изучение устройства приводов ЭПТ-0.5У, ЭТШМ-0.5

Тема 5. Электрические двигатели переменного тока.

Содержание практических занятий: изучение системы управления шагового двигателя, изучение асинхронного частотно регулируемого привода.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Электрические машины и аппараты» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция (темы № 1, 2, 3,4, 5);
- разбор конкретных ситуаций (тема 1, 2, 3,4, 5, 6,7,8).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль успеваемости

### **Вопросы для подготовки к рейтинг контролю**

#### 1-й рейтинг контроль

- 1.Основные элементы контактных коммутационных устройств.
- 2.Контакты контактных коммутационных устройств.
- 3.Термическая стойкость устройств электроавтоматики.
- 4.Режимы работы устройств электроавтоматики.
- 5.Электрическая дуга (условия устойчивого горения).
- 6.ВАХ электрической дуги.
- 7.Система магнитного дутья.
- 8.Способы и устройства гашения электрической дуги.
- 9.Требования, предъявляемые к устройствам электроавтоматики.
- 10.Электромагниты переменного тока. Назначение, конструкция, основные характеристики.
- 11.Тяговая характеристика электромагнитов постоянного тока.
- 12.Соотношение тяговой и механической характеристик электромагнитов постоянного тока. Причины существования зоны гистерезиса электромагнитов постоянного тока.
- 13.Временная характеристика электромагнитов.

#### 2-й рейтинг контроль

- 1.Электромагниты переменного тока.
- 2.Реле управления (классификация).
- 3.Поляризованные реле.
- 4.Герконы.
- 5.Аппаратура защиты электрических цепей.
- 6.Тепловые реле.
- 7.Реле обрыва фазы.
- 8.Реле минимального напряжения.
- 9.Реле максимального тока.
- 10.Плавкие вставки.
- 11.Расчет плавких вставок.
- 12.Электромагнитные реле времени.
- 13.Полупроводниковые реле времени.

#### 3-й рейтинг контроль

1. Механические характеристики электрических двигателей.
2. Способы регулирования скорости ДПТ.
3. Способы торможения ДПТ.
4. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей.
5. Способы торможения асинхронных двигателей.

6. Особенности регулирования синхронных двигателей.
7. Разомкнутые системы регулирования электрических двигателей.
8. Замкнутые системы регулирования электрических двигателей.
9. Регулирование асинхронных двигателей изменением частоты напряжения питания.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### Вопросы к сдаче зачета

1. Реле защиты (обрыва фазы, минимального напряжения и максимального тока).
2. Тепловые реле.
3. Основные элементы контактных коммутационных устройств на примере контактора.
4. Аппаратура защиты электрических цепей (классификация, основные характеристики, области применения).
5. Синхронные выключатели.
6. Автоматические воздушные выключатели.
7. Реле управления (принципы работы, основные характеристики).
8. Термическая стойкость контактных коммутационных устройств.
9. Быстродействующие автоматические воздушные выключатели.
10. Поляризованные реле.
11. Электрическая дуга (основные области, условия устойчивого горения).
12. Вольтамперная характеристика электрической дуги.
13. Способы и устройства гашения электрической дуги.
14. Система магнитного дутья.
15. Электромагнитные реле (принцип работы, основные характеристики).
16. Плавкие вставки (предохранители).
17. Тяговая характеристика электромагнитов постоянного тока.
18. Временная характеристика электромагнитных реле.
19. Механическая характеристика электромагнитных реле.
20. Способы изменения времени срабатывания и отпускания электромагнитных реле.
21. Электромагниты переменного тока.
22. Электромагнитные реле времени.
23. Режимы работы устройств электроавтоматики.
24. Выбор устройств электроавтоматики по эквивалентному току нагрузки.
25. Герконовые реле.
26. Методы повышения чувствительности электромагнитных реле защиты.
27. Механические характеристики электрических двигателей.
28. Способы регулирования скорости ДПТ.
29. Способы торможения ДПТ.
30. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей.
31. Способы торможения асинхронных двигателей.
32. Особенности регулирования синхронных двигателей.
33. Разомкнутые системы регулирования электрических двигателей.
34. Замкнутые системы регулирования электрических двигателей.
35. Регулирование асинхронных двигателей изменением частоты напряжения пи

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.
2. Электрическая дуга.
3. Методика расчета и выбора плавкой вставки предохранителя.

4. Виды электрических разрядов в газе.

5. Шаговые искатели.

6. Командоконтроллеры.

7. Конструкция и принцип работы полупроводниковых тиристорных пускателей.

8. Защита тиристорных выпрямителей и инверторов.

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издан ия	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, В.А. Шкаберин. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2014. - 355 с. ISBN9785437200735.html	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book/</a>
2. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : Учебник /А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М. : Абрис, 2012. – 565 с. ISBN9785437200735.html	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book</a>
3. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин - М. : ДМК Пресс, 2011. ISBN9785940746881.html	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book/</a>
Дополнительная литература			
. Защита и автоматика устройств электроснабжения [Электронный ресурс] :	2007		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book</a>

учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / В.С. Почаевец. - М. : УМЦ ЖДТ, 2007. - /ISBN9785890354143.html			
."Электрические реле. Устройство, принцип действия и применения. Настольная книга электротехника [Электронный ресурс] / В.И. Гуревич. - М. : ДМК Пресс, 2011. - (Серия "Компоненты и Технологии")." - /ISBN9785940747123.html	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book">http://www.studentlibrary.ru/book</a>

**7.2. Периодические издания:** научно-технический журнал «Современная электроника»

**7.3. Интернет-ресурсы:** электронный журнал «Электронные компоненты»<http://www.elcomdesign.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel) MatLab.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

-лабораторно-исследовательский комплекс на базе гидравлического пресса, оснащенного информационно-измерительной системой и компьютерной системой управления, регистрации, хранения и обработки экспериментальной информации;

- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.04 - «Автоматизация технологических процессов и производств».

Рабочую программу составил доцент каф. АМиР \_\_\_\_\_ Назаров А.А.

Рецензент: к.т.н., зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона» \_\_\_\_\_ Черкасов Ю.В

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР. Протокол № 2  
от 03.09.2019 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Протокол № 2 от 03.09.19 года.

Председатель комиссии по направлению \_\_\_\_\_ Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой *В.Ф. Коростелев*

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2 от 14.09.21 года

Заведующий кафедрой *В.Ф. Коростелев*

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой *В.Ф. Коростелев*

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

*НАИМЕНОВАНИЕ*

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП,

направленность: наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ь ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*