

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## **Электрические машины и аппараты**

Направление подготовки *15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств*

Направленность *Компьютерные системы управления в тепло- газо- и  
электроснабжении*

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины и аппараты» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО Утвержден приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 №200

Разработал:



ПОДПИСЬ

Куликов А.В., доцент кафедры АМТ, к.т.н., доцент

Рецензент:



ПОДПИСЬ

Изотов В. А., доцент кафедры АМТ, к.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры АМТ

Протокол заседания кафедры №1 от 31.08. 2020 г.

Заведующий кафедрой АМТ



подпись

Староверов Б. А., д.т.н., профессор

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

- формирование теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии и электрическим аппаратам, которая позволит успешно решать теоретические и практические задачи в профессиональной деятельности, изучение стандартов системы ЕСКД.

### Задачи дисциплины:

- изучение конструкции и принципа действия основных электромеханических устройств автоматики;
- овладение методиками расчета и выбора основных характеристик и параметров электромеханических аппаратов и устройств;
- ознакомление с основными требованиями эксплуатации электромеханических аппаратов и устройств;
- овладение практическими навыками сборки и наладки типовых схем включения электромеханических систем ;
- приобретение навыков чтения, анализа и оформления электрических схем;
- овладение основными теоретическими методами анализа электрического состояния электромеханических устройств;
- изучение основных рабочих, механических, регулировочных и других характеристик электромеханических преобразователей;
- овладение методиками проверки, обоснования, разработки, реализации и контроля норм, правил и требований по применению электромеханических устройств в системах автоматизации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- условные графические и буквенно-цифровые обозначения элементов схем электрических принципиальных, виды и типы схем,
- правила проектирования и оформления электрических схем, действующие стандарты;
- типовые схемы включения основных электромеханических устройств и аппаратов в системах управления электропривода.
- методики и порядок выбора элементов схем управления, расчета уставок аппаратов защиты, выбора марки и сечения проводов и кабелей;
- методики выбора электродвигателей по типу и мощности.
- приемы сборки и проверки схем с устройствами электромеханики.
- законы электромеханики, основные законы электротехники и электромагнетизма, принципы действия, свойства, основные характеристики, области применения устройств и аппаратов электромеханики, теоретические методы анализа электрического состояния ,
- схемы замещения, векторные диаграммы, опытное определение параметров схем замещения основных устройств электромеханики, вид и порядок определения основных характеристик.

### уметь:

- решать инженерные задачи проектирования схем и выбора элементов электрооборудования, электромеханических устройств и аппаратов.
- систематизировать и обобщать информацию, работать с нормативной , справочной литературой и справочно-информационными системами,
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую техническую документацию;
- определять на основе паспортных и каталожных данных параметры и характеристики типовых электротехнических аппаратов и устройств;
- монтировать типовые схемы управления и осуществлять их наладку;

- определять из опытных данных основные параметры электрических схем замещения типовых электромеханических устройств, графически представлять основные рабочие, регулировочные, механические характеристики.

**Владеть:**

- методами построения электрических схем, анализа и расчета электрических и магнитных цепей, выбора электромеханических устройств и аппаратов;
- навыками работы с компьютером как инструментом проектирования и выполнения расчетов и оформления технической документации

**освоить компетенции:**

ПК-1: способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

ПК-3: готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Изучается в 4 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Математика», «Физика», «Прикладная механика», «Теоретические основы электротехники».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Электромеханические системы», «Автоматизированный привод», «Теория автоматического управления», «Средства автоматизации и управления».

### 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5	-	5
Общая трудоемкость в часах	180	-	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	72	-	22
Лекции	36	-	2
Практические занятия	-	-	12
Лабораторные занятия	36	-	8
Самостоятельная работа в часах	72	-	149
в том числе курсовой проект (работа)	40	-	34
Контроль	36	-	9
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	-	Экзамен

## 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма час	Очно-заочная	Заочная час
Лекции	36	-	2
Практические занятия	-	-	12
Лабораторные занятия	36	-	8
Консультации	2	-	-
Зачет/зачеты	-	-	-
Экзамен/экзамены	0,35	-	0,35
Курсовые работы	-	-	-
Курсовые проекты	4,0	-	4
Всего	78,35	-	26,35

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план учебной дисциплины Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Электрические схемы и правила их выполнения	0,3/12	4		4	4
2	Электрические аппараты	0,3/12	4		6	2
3	Основные законы электромеханики	0,3/12	4		4	4
4	Трансформаторы	0,5/14	6		4	4
5	Асинхронные машины	0,4/18	6		6	6
6	Синхронные машины	0,4/14	4		4	6
7	Машины постоянного тока	0,6/22	8		8	6
8	Курсовой проект	1,1/40				40
	Всего	4/180	36		36	72
	Контроль	1/36				
	ИТОГО	5/180				

## Заочная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Электрические схемы и правила их выполнения	0,4/13	1		2	10
2	Электрические аппараты	0,4/14		2	2	10
3	Основные законы электромеханики	0,3/11	1			10
4	Трансформаторы	0,8/28		1	2	25
5	Асинхронные машины	0,9/30		3	2	25
6	Синхронные машины	0,3/12		2		10
7	Машины постоянного тока	0,9/31		4	2	25
8	Курсовой проект	0,9/34				34
	Всего	4,75/171	2	12	8	149
	Контроль	0,25/9				
	ИТОГО	5/180				

## 5.2. Содержание

### **Раздел 1. Электрические схемы и правила их выполнения**

Общие положения Единой системы конструкторской документации. Виды изделий. Состав конструкторских документов. Схемы. Условные графические и буквенно-цифровые обозначения элементов. Правила изображения принципиальных электрических схем и обозначение (маркировка) цепей.

### **Раздел 2. Электрические аппараты**

Назначение и устройство электромагнитных механизмов постоянного тока. Электрические контакты. Особенности работы электромагнитных устройств переменного тока. Способы и устройства гашения электрической дуги. Электромагнитные реле. Электротепловые реле. Герконовые реле. Неавтоматические выключатели. Автоматические выключатели. Плавкие предохранители. Выбор сечения проводов.

### **Раздел 3. Основные законы электромеханики**

Основные определения и классификация электрических машин. Принцип действия электрической машины и трансформатора. Материалы, применяемые для трансформаторов и электрических машин. Расчет магнитных цепей

### **Раздел 4. Трансформаторы**

Принцип действия и виды трансформаторов. Электрические соотношения в идеальном трансформаторе. Магнитопроводы трансформаторов. Расчет магнитной цепи трансформатора. Уравнения напряжения трансформатора. Схема замещения двухобмоточного трансформатора без учета магнитных потерь. Схема замещения двухобмоточного трансформатора с учетом магнитных потерь. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Внешняя характеристика трансформатора. Масляный трансформатор. Энергетические диаграммы трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Трансформирование трехфазного тока.

### **Раздел 5. Асинхронные машины**

Устройство асинхронного двигателя. Принцип действия асинхронного двигателя. Уравнения напряжения асинхронного двигателя, приведение обмотки ротора к обмотке статора. Т-образная схема замещения асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма

асинхронного двигателя. Г-образная схема замещения. Электромагнитный момент. Пуск асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения. Электрическое торможение асинхронного двигателя. Однофазный асинхронный двигатель.

#### **Раздел 6. Синхронные машины**

Общие сведения о синхронных машинах. Устройство синхронной машины. Принцип действия синхронного генератора. Принцип действия двигателя. Схема замещения и векторная диаграмма фазы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Пуск в ход синхронного двигателя. Схема замещения и векторная диаграмма фазы синхронного двигателя. Характеристики синхронного двигателя. Синхронные двигатели малой мощности. Шаговые двигатели

#### **Раздел 7. Машины постоянного тока**

Устройство электрической машины постоянного тока. Режимы работы машины постоянного тока. Способы включения МПТ. Обмотки якоря МПТ. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машин постоянного тока. Реакция якоря в машинах постоянного тока. Генератор с независимым возбуждением. Генератор с параллельным возбуждением. Генераторы с последовательным и смешанным возбуждением. Общие свойства и характеристики двигателей постоянного тока. Двигатель с независимым возбуждением.

## **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Очная форма обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Задание</b>	<b>Часы</b>	<b>Методические рекомендации по выполнению задания</b>	<b>Форма контроля</b>
--------------	---------------------------------	----------------	-------------	--	-----------------------

1	Электрические схемы и правила их выполнения	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	4	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Изучение стандартов системы ЕСКД	Защита лабораторных работы
2	<b>Электрические аппараты</b>	Изучение лекционного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам	2	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Изучение стандартов системы ЕСКД	Защита лабораторных работы
3	Основные законы электромеханики	Изучение лекционного материала. Решение задач на тему “Расчет магнитных цепей”	4	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план.	Контроль выполненных домашних заданий
4	Трансформаторы	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчетов по лабораторным работам	4	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план.	Контроль выполненных домашних заданий Защита лабораторных работы
5	Асинхронные машины	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной	6	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной	Контроль выполненных домашних заданий Защита



		работе		литературе непонятные термины. Вынесите данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план.	лабораторных работы
6	Синхронные машины	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	6	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста.	Контроль выполненных домашних заданий Защита лабораторных работы
7	Машины постоянного тока	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	6	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план.	Контроль выполненных домашних заданий Защита лабораторных работы
8	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	40	Выполнить курсовой проект в соответствии с методическими указаниями [18]	Защита курсового проекта
	<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>		

### Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Электрические схемы и правила их выполнения	Самостоятельное изучение темы. Подготовка к лабораторной работе Оформление отчета по лабораторной работе	10	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные	Защита лабораторных работ Защита курсового проекта

				данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Изучение стандартов системы ЕСКД	
2	Электрические аппараты	Самостоятельное изучение темы Подготовка к лабораторной работе Оформление отчета по лабораторной работе	10	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Изучение стандартов системы ЕСКД	Защита лабораторных работ Защита курсового проекта Выполнение контрольной работы
3	Основные законы электромеханики	Самостоятельное изучение темы Выполнение контрольной работы №1	10	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста.	Защита лабораторных работ Защита курсового проекта Выполнение контрольной работы
4	Трансформаторы	Самостоятельное изучение темы Подготовка к лабораторной работе Оформление отчетов по лабораторным работам Выполнение контрольной работы №1 Оформление отчета по лабораторной работе	25	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план.	Защита лабораторных работ Защита курсового проекта Выполнение контрольной работы
5	Асинхронные машины	Самостоятельное изучение темы Подготовка к лабораторной работе Выполнение контрольной работы №2	25	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта.	Защита лабораторных работ Защита курсового проекта Выполнение контрольной работы

				Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста.	
6	Синхронные машины	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение темы Подготовка к лабораторной работе	10	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста.	Выполнение контрольной работы
7	Машины постоянного тока	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение темы Подготовка к лабораторной работе	25	Изучение лекционного материала: Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Вынесите справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста.	Защита лабораторных работы
8	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	34	Выполнить курсовой проект в соответствии с методическими указаниями [18]	Защита курсового проекта
	<b>ИТОГО</b>		149		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

**Лабораторная работа 1.** Исследование электрических контактных аппаратов ручного управления.

**Лабораторная работа 2.** Исследование электромагнитного реле и схем управления.

**Лабораторная работа 3.** Исследование реле времени и схем управления.

**Лабораторная работа 4.** Исследование нереверсивного магнитного пускателя и схем управления.

**Лабораторная работа 5.** Исследование реверсивного магнитного пускателя и схем управления.

- Лабораторная работа 6.** Разработка релейно-контакторной схемы управления электроприводом.
- Лабораторная работа 7.** Исследование однофазного трансформатора.
- Лабораторная работа 8.** Исследование трехфазного асинхронного электродвигателя.
- Лабораторная работа 9.** Исследование однофазного асинхронного двигателя.
- Лабораторная работа 10.** Исследование синхронного реактивного двигателя.
- Лабораторная работа 11.** Исследование генератора постоянного тока.
- Лабораторная работа 12.** Исследование электродвигателя постоянного тока.
- Лабораторная работа 13.** Исследование универсального коллекторного двигателя.

#### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)**

Курсовой проект по электрическим машинам и аппаратам – это самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение семестра студентами по решению прикладных задач. Курсовой проект готовит к будущей профессиональной деятельности, дает навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе проектирования системы управления электропривода, использования САД систем, оформления электрических схем в системе стандартов ЕСКД.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Он позволяет закрепить теоретические и практические знания студентов, формировать у них умение применять знания при решении прикладных задач, подготавливает к выполнению дипломного проекта и к самостоятельной работе по избранной специальности, способствует развитию творческих способностей.

Курсовые проекты по электромеханике по содержательной части подразделяются на:

- практико-ориентированный проект, который нацелен на решение задач, связанных с дальнейшей производственной деятельностью;
- исследовательский проект, включающий научное исследование.

#### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

*а) основная:*

1. Встовский, А. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-7638-2518-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492153>
2. Ванурин, В. Н. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Ванурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72974>.
3. Елифанов, А. П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. / А.П. Елифанов, Г.А. Елифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95139>
4. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями : учебное пособие / Г.Г. Рекус. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-4458-5752-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698>

*б) дополнительная*

5. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев, В.Я. Фролов.—Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96241>

6. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. – Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2013. – 182 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673035>
7. Аполлонский, С. М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/203>
8. Ванурин, В. Н. Статорные обмотки асинхронных электрических машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Ванурин.— Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89930>
9. Глазков, А. В. Электрические машины. Лабораторные работы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Глазков. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 96 с. —(Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=945133>
10. Битюцкий, И. Б. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Б. Битюцкий, И.В. Музылева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99215>.
11. Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков, Е. М. Филимонова. - М.: Форум, ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-071-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506589>
12. Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - М.; СПб. : Питер, 2008. - 320 с.: ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-469-01380-8.
13. Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - М.; СПб. : Питер, 2008. - 350 с.: ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-469-01381-5.
14. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. - 5-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2006. - 607 с. - ISBN 5-06-003841-6
15. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. - М.: Издательство стандартов, 1989. - 325 с.
- в) методические указания*
16. Плаксин Е.Б., Плаксин А.Е. Электромеханика. Методические указания к лабор. работам. Кострома: КГТУ, 2009.
17. Плаксин Е.Б., Приваленков Ю.П., Сорокин Н.К. Электрооборудование, электроснабжение, электрические сети. Метод. указания к курс. проектированию - Кострома: КГТУ, 2006
18. Плаксин Е.Б., Электрооборудование. Справочные и методические материалы: Кострома: КГТУ, 2008
- д) периодические издания (журналы)*
19. Электропривод и автоматизация промышленных установок, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>
20. Релейная защита и автоматизация, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>
21. Автоматизация и современные технологии, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

*Информационно-образовательные ресурсы:*

- 1. Федеральный портал «Российское образование»;*
- 2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации*

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран).

ПО: MS Office Std, Windows, Kaspersky Endpoint Security.

Лаборатории электромеханики (Б-217, Б-218, Б-204)

Стенды лабораторные для изучения электрических аппаратов.

Стенды лабораторные универсальные.

Стенды лабораторные для испытаний электрических микромашин.