



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Заочная


Институт  
Кафедра  
Курс

Энергетики и автоматизированных систем  
Автоматизированного электропривода и мехатроники  
4

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 03 сентября 2015 г. № 955

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники «21» сентября 2018 г., протокол № 4.


Зав. кафедрой  / А.А. Николаев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетика и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент каф. АЭПиМ, к.т.н.

 / А.А. Николаев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, к.т.н.

 / А.Ю. Юдин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)





## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электрические и электронные аппараты» являются: формирование у студентов знания и практических навыков для решения задач по расчёту, выбору и эксплуатации электрических и электронных аппаратов, используемых в современном автоматизированном электроприводе.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения дисциплин «Алгебра логики и основы дискретной техники», «Физика»: электричество, магнетизм, «Физические основы электроники», «Электротехника»: основы теории цепей постоянного и переменного тока, электромагнитные цепи, «Электротехническое и конструкционное материаловедение»: проводники и диэлектрики, «Силовая электроника»: преобразователи постоянного и переменного тока.

Знания, умения и владения студентов, полученные при изучении дисциплины «Электрические и электронные аппараты» будут необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Электрические и электронные аппараты» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции  | Уровень освоения компетенции  |
|--|---|
| <b>ПК-1. Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</b> |   |
| Знать  | – Методику планирования экспериментальных исследований<br>– Перечень вопросов по подготовке экспериментальных исследований<br>– Анализировать результаты экспериментальных исследований |
| Уметь  | – Спланировать вопросы экспериментов<br>– Подготовить необходимую аппаратуру для эксперимента<br>– Оценить результаты экспериментов   |
| Владеть  | – Способами проведения экспериментов<br>– Аппаратуры для проведения экспериментов<br>– Корректно обсуждать результаты экспериментов   |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 академических часов;
- аудиторная – 10 академических часов;
- самостоятельная работа – 93,4 академических часов;
- подготовка к зачету – 3,9 академических часа

Форма аттестации – Зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины  | Курс | Аудиторная контактная работа (в академических часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  |      | лекции   | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| 1. Введение. Классификация электрических и электронных аппаратов. Основные цели и задачи курса, его связь со смежными дисциплинами. Условные обозначения основных электрических и электронных аппаратов. | 4    | 1  |                  |                  | 10   | - самостоятельное изучение учебной литературы;  | Устный опрос (собеседование)                                    | ПК-1 – 3                              |
| 2. Электрический аппарат, как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров в электроприводе. Управление режимами пуска,  | 4    | 1  | 1                |                  | 10   | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- подготовка к лабораторной работе. | Устный опрос (собеседование)                                    | ПК-1 – 3                              |

| Раздел/ тема дисциплины   | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                 | Код и структурный элемент компетенции |
|---|------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   |      | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| торможения и регулирования скорости с помощью аппаратов в электроприводах постоянного и переменного тока.   |      |  |                  |                  |  |  |   |                                       |
| 3. Физические явления в электрических аппаратах. Нагрев электрических аппаратов. Тепловые режимы работы электрических аппаратов. Электрические аппараты, режимы их работы. Отключение электрических цепей. Способы гашения электрической дуги.  | 4    |  | 1                |                  | 10                                     | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- конспектирование теоретического материала.   | Проверка оформления лабораторных работ, устный опрос (собеседование), защита лабораторных работ | ПК-1 – зу                             |
| 4. Динамика работы электромагнитных аппаратов. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Электромагниты. Расчет электромагнитов. Динамика работы электромагнита. Расчет силы тяги электромагнитов постоянного и переменного тока. | 4    |  | 1/И              |                  | 10                                     | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- выполнение домашнего задания №1 (контрольная работа №1);<br>- подготовка к лабораторным работам. | Проверка оформления лабораторных работ, устный опрос (собеседование), защита лабораторных работ | ПК-1 – зу                             |

| Раздел/ тема дисциплины   | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                 | Код и структурный элемент компетенции |
|---|------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   |      | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| 5. Электрические аппараты защиты и управления. Расчёт и выбор электрических аппаратов. Электромеханические аппараты автоматики. Релейные характеристики. Электромеханическое логическое реле, измерительное реле, максимальное реле, минимальное реле, промежуточное реле, указательное реле, реле времени. Электромагнитные реле. Поляризованное реле. Контактторы. Магнитные пускатели. Герконовые реле. Тепловые реле. | 4    |  | 1/И              |                  | 10                                     | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- выполнение домашнего задания №1  | Проверка оформления лабораторных работ, устный опрос (собеседование), защита лабораторных работ | ПК-1 – зу                             |
| 6. Электронные аппараты управления и защиты. Полупроводниковое реле напряжения, тока, времени. Цифровое реле времени. Оптронное реле. Бесконтактная пусковая аппаратура. Путевые выключатели на оптронах.   | 4    |  | 1/И              |                  | 10                                     | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- выполнение домашнего задания №2 (контрольная работа №2);<br>- подготовка к лабораторной работе | Проверка оформления лабораторных работ, устный опрос (собеседование), защита лабораторных работ | ПК-1 – зу                             |

| Раздел/ тема дисциплины  | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                 | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|  |      | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| 7. Электрические аппараты для силовых цепей. Контактторы постоянного и переменного тока. Магнитные пускатели. Масляные, воздушные, элегазовые, вакуумные, маломасляные выключатели. Высоковольтные предохранители. Автоматические выключатели. Разъединители, отделители, короткозамыкатели. | 4    | 1  | 1/И              |                  | 10                                     | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- выполнение домашнего задания №2;<br>- подготовка к лабораторной работе | Проверка оформления лабораторных работ, устный опрос (собеседование), защита лабораторных работ | ПК-1 – зув                            |
| 8. Электрические аппараты для измерения электрических величин. Гибридные электрические аппараты. Трансформаторы тока и напряжения. Электрические аппараты для измерения неэлектрических величин.   | 4    | 1  |                  |                  | 10                                     | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- оформление отчёта по лабораторным работам;                             | Проверка оформления лабораторных работ, устный опрос (собеседование), защита лабораторных работ | ПК-1 – зув                            |
|  |      | <b>4</b>                                     | <b>6/И</b>       |                  | <b>13.4</b>                            |  | Зачет с оценкой   |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>   |      |  |                  |                  | <b>93.4</b>                            |  |   |                                       |



## 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электрические и электронные аппараты» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электрические и электронные аппараты» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов при оформлении и защите лабораторных работ при подготовке к итоговой аттестации.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Вопросы к защите лабораторной работы №2:

1. Назначение и принцип действия трансформаторов тока.
2. Маркировка выводов трансформаторов тока.
3. Погрешности трансформаторов тока, чем они обусловлены?
4. Что такое коэффициент трансформации трансформатора тока?
5. Как можно определить полярность выводов обмоток трансформатора тока?
6. Как можно определить правильность включения обмоток трансформатора тока?
7. Что позволяет определить характеристика намагничивания трансформатора тока?

Вопросы к защите лабораторной работы №3:

1. Объяснить достоинства и недостатки бесконтактных реле.
2. Быстродействие бесконтактных полупроводниковых реле на биполярных транзисторах.
3. Основные режимы работы транзисторов в полупроводниковых реле.
4. Объяснить влияние  $R_{ос}$ ,  $R_y$ ,  $E_k$ ,  $R_{и}$  на основе характеристики реле.

Вопросы к защите лабораторной работы №4:

1. Основные режимы работы ОУ.
2. Релейный режим работы ОУ.
3. Назначение и характеристики компараторов напряжения.
4. Влияние параметров схемы на величины  $U_{ср}$ ,  $U_{опт}$ ,  $U_r$ .

Вопросы к защите лабораторной работы №5:

1. Объяснить принцип работы бесконтактного реверсивного пускателя.
2. Объяснить за счет чего осуществляется реверс.
3. Объяснить функциональное назначение V21; V15; T1.1; T2.1; V8; V21; V22; T4; V9; V2; V4; V6; V7.

Вопросы к защите лабораторной работы №6:

1. Для чего используются промежуточные реле?
2. Каковы конструктивные отличительные особенности промежуточных

реле постоянного и переменного тока?

3. Как достигается замедление при срабатывании или возврате промежуточных реле РП-251, РП-252? Как изменится выдержка времени у реле РП-252, если медный демпфер заменить алюминиевым?

4. Как производится регулирование выдержки времени у реле серии ЭВ-100?

5. Каково назначение резистора, предусмотренного в реле типов ЭВ-113, ЭВ-123, ЭВ-133, ЭВ-143?

6. Каково назначение искрогасительного контура в реле серии ЭВ-100 на напряжение  $U_{ном}=110, 220 \text{ В}$ ?

7. Что такое разброс времени срабатывания?

8. Если требуется установить время действия 1 с при минимально возможном разбросе, какое реле целесообразнее использовать: со шкалой 0,1

- 1,3 с или со шкалой 0,5 - 9 с?

9. Объясните принцип действия полупроводникового реле РВ-01?

10. Как регулируется время срабатывания реле РВ-01?

Вопросы к защите лабораторной работы №7:

1. Чем определяется выбор схемы соединения трансформаторов тока?
2. Как выполняется схема соединения трансформатора тока полной звездой?
3. Какую роль выполняет нулевой провод в схеме соединения трансформаторов тока полной звездой?
4. Какие токи протекают по нулевому проводу в схеме полной звезды?
5. Как маркируются выводы трансформаторов тока?
6. К чему может привести обрыв цепи трансформатора тока в схеме полной звезды?
7. К чему может привести закорачивание вторичной обмотки трансформатора тока в схеме полной звезды? Что такое коэффициент схемы и чему он равен для соединения трансформатора тока полной звездой?
8. Как выполняется схема соединения трансформатора тока неполной звездой?
9. Какую роль выполняет нулевой провод в схеме соединения трансформатора тока полной звездой?
10. Какие токи протекают по нулевому проводу в схеме неполной звезды?
11. К чему может привести обрыв цепи трансформатора тока в схеме неполной звезды?
12. К чему может привести закорачивание вторичной обмотки трансформатора тока в схеме неполной звезды?
13. Что такое коэффициент схемы и чему он равен для соединения трансформатора тока неполной звездой?
14. Как выполняется схема соединения трансформатора тока на разность токов двух фаз?
15. Какие токи протекают по реле в схеме на разность токов?
16. К чему может привести обрыв цепи реле в схеме на разность токов?
17. К чему может привести обрыв цепи трансформатора тока в схеме на разность токов?
18. К чему может привести смена полярности трансформатора тока в схеме на разность токов?
19. К чему может привести закорачивание вторичной обмотки трансформатора тока в схеме на разность токов?
20. Что такое коэффициент схемы и чему он равен для соединения трансформатора тока на разность токов?
21. Как выполняется схема соединения трансформатора тока по схеме треугольника?

22. Как соединяются обмотки реле при соединении трансформаторов тока в треугольник?
23. Какие токи протекают в цепи реле при соединении трансформаторов тока в треугольник?
24. К чему может привести обрыв цепи трансформатора тока в схеме треугольника?
25. К чему может привести обрыв токового провода в схеме треугольника?
26. К чему может привести закорачивание вторичной обмотки трансформатора тока в схеме треугольника?
27. К чему может привести смена полярности трансформатора тока в схеме треугольника?
28. Что такое коэффициент схемы и чему он равен для соединения трансформатора тока по схеме треугольника?

Вопросы к защите лабораторной работы №8:

1. Каким образом изменяется уставка срабатывания в реле?
2. Что является причиной вибрации подвижной системы реле напряжения и предусмотрено ли что-нибудь для ее снижения?
3. Что такое коэффициент возврата реле и каковы его возможные значения у реле максимального и минимального напряжений?

Вопросы к защите лабораторной работы №9:

1. Как определить коэффициент усиления пропорционального усилителя?
2. Начертить характеристики релейного режима работы усилителя.
3. Начертить переходные характеристики исследуемых динамических звеньев.
4. Записать уравнение, связывающее выходное и входные напряжения для суммирующего усилителя.
5. Влияние полупроводниковых диодов и стабилитронов в обратной связи ОУПТ на его характеристики.

Вопросы к защите лабораторной работы №:51

1. Что представляют собой автоматы и где они применяются?
2. Как осуществляется гашение дуги в автомате?
3. Каково назначение не зависящего КО, минимального МН и максимального МР расцепителей?
4. Конструкции Э, АГП и других типов автоматов и область их применения.
5. Как осуществляется управление автоматом с электромеханическим приводом.
6. По каким параметрам выбираются автоматические выключатели.

Вопросы к защите лабораторной работы №:52

1. Поясните физические процессы при работе предохранителей
2. Что такое «металлургический эффект» и как он достигается?
3. Для чего предназначены предохранители?
4. Какие существуют предохранители на напряжение до 1000 В, и где они применяются?
5. Какие существуют предохранители на напряжение выше 1000 В, и где они применяются?
6. Какими бывают по конструкции плавкие вставки предохранителей и почему?

Вопросы к защите лабораторной работы №:53

1. Как устроены магнитные пускатели и где их применяют?
2. Как осуществляется защита двигателя от токов перегрузки?
3. Как осуществляется реверсирование электродвигателя с помощью магнитного пускателя?
4. Расшифруйте условное обозначение магнитного пускателя ПМ12-160110
5. Что обозначает термин «величина пускателя»
6. Какой магнитный пускатель и какое тепловое реле можно применить для пуска и реверса асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 11 кВт,  $U_n = 380$  В и  $\cos\varphi = 0.8$  расположенного внутри неотапливаемого помещения

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|--|---|---|
| <b>ПК-1: Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</b> |   |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методику планирования экспериментальных исследований</li> <li>– Перечень вопросов по подготовке экспериментальных исследований</li> <li>– Анализировать результаты экспериментальных исследований</li> </ul> | <p><b>Вопросы для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды испытаний трансформаторов тока.</li> <li>2. Основные схемы соединения трансформаторов тока.</li> <li>3. Реле. Классификации и параметры реле. Реле времени РЭВ-811 и РЭВ-814. Зависимости напряжения и времени срабатывания/возврата от величины воздушного зазора между якорем и сердечником и состояния пружины.</li> <li>4. Тепловые реле. Назначение, основные типы, характеристики, выбор.</li> <li>5. Предохранители. Назначение, основные типы, характеристики, выбор.</li> </ol> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Спланировать вопросы экспериментов</li> <li>– Подготовить необходимую аппаратуру для эксперимента</li> <li>– Оценить результаты экспериментов</li> </ul>   | <p><b>Задания для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные автоматические выключатели фирмы Schneider Electric серии Compact NSX. Устройство, основные характеристики, область применения.</li> <li>2. Современные контакторы и магнитные пускатели фирмы Schneider Electric серии Easy Pack TVS. Устройство, основные характеристики, область применения.</li> </ol>  |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Способами проведения экспериментов</li> <li>– Аппаратуры для проведения экспериментов</li> <li>– Корректно обсуждать результаты экспериментов</li> </ul>   | <p><b>Задания для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные автоматические выключатели фирмы Schneider Electric серии Compact NSX. Устройство, основные характеристики, область применения.</li> <li>2. Современные контакторы и магнитные пускатели фирмы Schneider Electric се-</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>рии Easy Pack TVS. Устройство, основные характеристики, область применения.</p> <p>3. Микропроцессорная релейная защита фирмы Schneider Electric серий Sepam 10, 20, 40, 60, 80. Устройство, основные характеристики, область применения.</p> <p>4. Современные разъединители с предохранителями фирмы OEZ серии OPV. Устройство, основные характеристики, область применения.</p> <p>5. Автоматические выключатели ВАТ-42. Устройство, принцип действия, область применения.</p> |

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

### **Показатели и критерии оценивания защит лабораторных работ:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Обучающийся получает отметку «**зачтено**» при условии выполнения и защиты всех предусмотренных лабораторных работ на оценку не ниже «удовлетворительно».

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. **Акимов Е.Г.** Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61364> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. **Хорольский, В. Я.** Эксплуатация электрооборудования : учебник / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2511-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106891> (дата обращения: 06.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. **Гальперин М. В.** Электронная техника: учебник [Электронный ресурс]: .- 2-е изд. испр. и доп.-М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013.-352 с.: ил.- (Профессиональное образование).- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=442089> .- Заглавие с экрана.- ISBN 978-5-8199-0176-2 (ИД «ФОРУМ»), ISBN 978-5-16-002314-4 (ИНФРА – М)

2. **Ерошенко, Г. П.** Эксплуатация электрооборудования : учебник / Г. П. Ерошенко, Н. П. Кондратьева - Москва : ИНФРА-М, 2019. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006017-0. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1009013> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке. (ИНФРА – М)

**в) Методические указания:**

1. Методические указания для студентов по подготовке к лабораторной работе / составители: **Сыромятников В. Я.** Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2013. - 121 с. : ил., табл. - Текст: непосредственный.

2. Методические указания для студентов по подготовке к лабораторной работе / составители: **Фомин Н. В., Омельченко Е. Я., Шохин В. В.** Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2013. - 16 с. : ил., табл. - Текст: непосредственный.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО                           | № договора                | Срок действия лицензии |
|---|---------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional               | № 135 от 17.09.2007       | бессрочно              |
| MathWorks MatLab v.2014 Classroom License | К-89-14 от 08.12.2014     | бессрочно              |
| MathCAD v.15 Education University Edition | Д-1662-13 от 22.11.2013   | бессрочно              |
| MS Office Visio Prof 2013(для классов)    | Д-1227-18 от 08.10.2018   | 11.10.2021             |
| MS Windows 7 Professional(для классов)    | Д-1227-18 от 08.10.2018   | 11.10.2021             |
| 7Zip                                      | свободно распространяемое | бессрочно              |
| FAR Manager                               | свободно распространяемое | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса  | Ссылка  |
|---|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО                                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                               |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                                    | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                    |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)          | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>      |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)  | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                          |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова   | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a> |
| Университетская информационная система РОССИЯ   | <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>                                   |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>                                     |



**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории   | Оснащение аудитории  |
|--|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации  |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория систем управления электроприводами                                | макет «Универсальный лабораторный стенд»;<br>макет «Электрические и электронные аппараты»;<br>макет «Выключатель автоматический токоограничивающий»        |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока | компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19;<br>лабораторный стенд №1;<br>лабораторный стенд №2;<br>стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока» |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации                          | Доска, мультимедийный проектор, экран  |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся   | Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                    |