

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
энергетики и автоматизированных  
систем  
С.И. Лукьянов  
«26» сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направление подготовки  
29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Профиль программы  
Художественная обработка металла и камня

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
очная

|          |                                           |
|----------|-------------------------------------------|
| Институт | Энергетики и автоматизированных систем    |
| Кафедра  | Электроснабжение промышленных предприятий |
| Курс     | 1                                         |
| Семестр  | 2                                         |

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 29.03.04  
Технология художественной обработки материалов,  
утвержденного приказом МОиН РФ от 01.10.2015 г. №1086.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
электрообеспечения промышленных предприятий «5» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов /

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

Председатель  / С.И. Лукьянов /

Согласовано:

Зав. каф. художественной обработки материалов

 / С.А. Гаврицков /

Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н. каф. ЭПП

 / О.И. Петухова /

Рецензент:

Начальник отделения электропривода ЦЭТЛ ПАО «ММК» к.т.н.

 / А.Ю. Юдин /

## Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров в области электротехники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Электротехника» входит в базовую часть блока 1 обязательных дисциплин (Б1.Б.11).

***Перечень разделов дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения электротехники:***

Математика: линейная алгебра, теория функций комплексного переменного, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

Физика: механика (вращательное движение), электричество и магнетизм.

Информатика: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул (для оформления отчетов).

***Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины:***

Удовлетворительное усвоение программ по указанным выше разделам математики, физики и информатики, владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

***Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:***

«Безопасность жизнедеятельности», «Оборудование для реализации ТХОМ».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электротехника» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4</b> -готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии |                                                                                          |
| Знать                                                                                                                                                                                                                                                     | – основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств |

| <b>Структурный элемент компетенции</b>                                                                                                                                  | <b>Планируемые результаты обучения</b>                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь                                                                                                                                                                   | – описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств;                                                                                         |
| Владеть                                                                                                                                                                 | – методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических величин;                                                                       |
| <b>ОПК-5-</b> готовностью применять законы фундаментальных и прикладных наук для выбора материаловедческой базы и технологического цикла изготовления готовой продукции |                                                                                                                                                                 |
| Знать                                                                                                                                                                   | - основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных устройств                                                          |
| Уметь                                                                                                                                                                   | -экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств |
| Владеть                                                                                                                                                                 | -методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств                                                                                |
| <b>ППК-3-</b> применять основные законы электротехники при анализе и решении проблем в профессиональной деятельности                                                    |                                                                                                                                                                 |
| Знать                                                                                                                                                                   | – методы анализа электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств.                                                                                   |
| Уметь                                                                                                                                                                   | - выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств                   |
| Владеть                                                                                                                                                                 | - методами приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств                                                |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 34,95 акад. часов:
  - аудиторная – 34 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 37,05 акад. часов;

| Раздел/ тема дисциплины                                            | Семестр | 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 |                                        |                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                                       |
| 1. Электрические цепи                                              | 2       |                                              |                  |                  |                                        |                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                                       |
| 1.1. 1.Линейные электрические цепи постоянного тока.               |         | 3                                            | 2                |                  | 6                                      | 1. Поиск дополнительной информации по заданной теме.<br>2.Самостоятельное изучение учебной литературы.<br>3. Работа с электронными библиотеками.<br>4.Подготовка и выполнение л.р.№1. | Коллоквиум по л.р.№1                                            | ОПК-4<br>ОПК-5<br>ППК-3<br>ЗУВ        |
| 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. |         | 3                                            | 2(2И)            |                  | 6                                      | 1. Работа с электронными библиотеками.                                                                                                                                                | Коллоквиум по л.р.№2.                                           | ОПК-4<br>ОПК-5                        |

| Раздел/ тема дисциплины                     | Семестр | 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 |                                        |                                                                                                                               |                                                                 |                                       |
|                                             |         |                                              |                  |                  |                                        | 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.<br>3. Подготовка и выполнение л.р.№2                                          |                                                                 | ППК-3<br>ЗУВ                          |
| 1.3. Трехфазные цепи.                       |         | 3                                            | 2                |                  | 6                                      | 1. Работа с электронными библиотеками.<br>2.Самостоятельное изучение учебной литературы.<br>3.Подготовка и выполнение л.р.№4. | Коллоквиум по л.р.№4.                                           | ОПК-4<br>ОПК-5<br>ППК-3<br>ЗУВ        |
| Итого по разделу                            |         | 9                                            | 6(2И)            |                  | 18                                     |                                                                                                                               |                                                                 |                                       |
| 2. Электрические машины и трансформаторы.   | 2       |                                              |                  |                  |                                        |                                                                                                                               |                                                                 |                                       |
| 2.1. Трансформаторы.                        |         | 2                                            | 2                |                  | 6                                      | 1.Подготовка и выполнение л.р.№21.<br>2.Самостоятельное изучение учебной литературы                                           | Коллоквиум по л.р.№21                                           | ОПК-4<br>ОПК-5<br>ППК-3<br>ЗУВ        |
| 2.2. Электрические машины постоянного тока. |         | 2                                            | 4(2И)            |                  | 6                                      | 1.Подготовка и выполнение л.р.№23.<br>2.Самостоятельное изучение учебной                                                      | Коллоквиум по л.р.№23.                                          | ОПК-4<br>ОПК-5<br>ППК-3               |

| Раздел/ тема дисциплины              | Семестр | 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 |                                        |                                                                                      |                                                                 |                                       |
|                                      |         |                                              |                  |                  |                                        | литературы.                                                                          |                                                                 | ЗУВ                                   |
| 2.3. Асинхронные двигатели           |         | 2                                            | 3(2И)            |                  | 4                                      | 1.Подготовка и выполнение л.р.№24.<br>2.Самостоятельное изучение учебной литературы. | Коллоквиум по л.р.№24.                                          | ОПК-4<br>ОПК-5<br>ППК-3<br>ЗУВ        |
| Итого по разделу                     |         | 6                                            | 9(4И)            |                  | 16                                     |                                                                                      |                                                                 |                                       |
| 3. Электрические приборы и измерения |         | 2                                            | 2                |                  | 3,05                                   | 1.Подготовка и выполнение л.р.№8.<br>2.Самостоятельное изучение учебной литературы.  | Коллоквиум по л.р.№8                                            | ОПК-4<br>ОПК-5<br>ППК-3<br>ЗУВ        |
| Итого по разделу                     |         | 2                                            | 2                |                  | 3,05                                   |                                                                                      |                                                                 |                                       |
| Итого за семестр                     |         | 17                                           | 17(6И)           |                  | 37,05                                  |                                                                                      | Зачет                                                           |                                       |
| Итого по дисциплине                  |         | 17                                           | 17(6И)           |                  | 37,05                                  |                                                                                      |                                                                 |                                       |



## 5. Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная технология и технология проблемного обучения. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений может происходить 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.

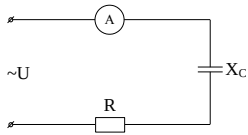
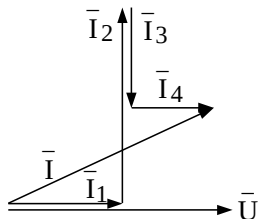
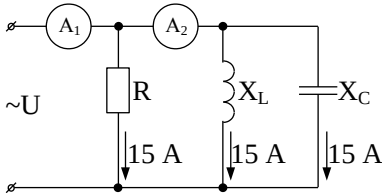
## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

### Примерные аудиторные коллоквиумы

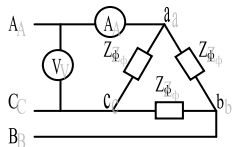
#### Коллоквиум № 1. Линейные цепи постоянного тока. (к л/р № 1)

|                                                                                                                                                |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. Определить величину тока короткого замыкания, если: $E = 2,1 \text{ В}$ , $R_0 = 0,1 \text{ Ом}$ , $R = 2 \text{ Ом}$ .                     |  |
| 2. Что показывает вольтметр, подключенный к зажимам источника?                                                                                 |  |
| 3. Определить сопротивление резистора $R_2$ , если: $R_1 = 3 \text{ Ом}$ , а показания амперметров указаны на схеме.                           |  |
| 4. Определить сопротивления $R_1$ и $R_2$ , если: $U = 60 \text{ В}$ , ток в неразветвленной части цепи $I = 1,5 \text{ А}$ . ( $R_1 = 2R_2$ ) |  |
| 5. Определить напряжение источника $U$ , если $R=6 \text{ Ом}$ , $I=4 \text{ А}$ .                                                             |  |

Коллоквиум № 2. Линейные цепи переменного тока .(к л/р №2)

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Приведите график мгновенных значений тока и напряжения для цепи, содержащей активное сопротивление.                                                                                                    |                                                                                      |
| 2. Определить сопротивление конденсатора $X_C$ , если:<br>$U = 200 \text{ В}$ , $I = 4 \text{ А}$ , $\cos \varphi = 0,8$ .                                                                                |   |
| 3. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: $i = 10 \sin \omega t$ , $u = 141 \sin (\omega t + 30^\circ)$ . |                                                                                      |
| 4. Приведите электрическую схему, кото-рой соответствует векторная диаграмма.                                                                                                                             |   |
| 5. Определить показания амперметров $A_1$ и $A_2$ и реактивную мощность цепи $Q$ , если: $U = 120 \text{ В}$ .                                                                                            |  |

Коллоквиум № 3. Трехфазные цепи.(к л/р № 4)

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Как получить трехфазную систему Э.Д.С.? Дайте определение трехфазной электрической цепи.                                                                                        |                                                                                       |
| 2. Объяснить построение векторной диаграммы токов и напряжений для трехфазной цепи, соединенной «звездой». Нагрузка симметричная, характер активно – индуктивный.                  |                                                                                       |
| 3. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: $I_A = I_B = I_C = 20 \text{ А}$ . Определить ток в нейтральном проводе, если $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30^\circ$ . |                                                                                       |
| 4. Приведите выражение для определения активной и реактивной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках.                                                                |                                                                                       |
| 5. Определить показание вольтметра, если $Z_{\phi} = 10 \text{ Ом}$ , амперметр показывает $10 \text{ А}$ .                                                                        |  |

*Коллоквиум № 4. Трансформаторы( к л/р № 21)*

|                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Назовите номинальные величины, указываемые на паспортном щитке трансформатора. Что вы понимаете под номинальной мощностью трансформатора?                                                                                |
| 2. Приведите эл. схему опыта холостого хода. Расскажите порядок проведения этого опыта. Какие величины при этом определяются?                                                                                               |
| 3. Приведите внешнюю характеристику трансформатора и объясните ее. При каких условиях снимается внешняя характеристика?                                                                                                     |
| 4. Почему у обмотки высшего напряжения сечение провода меньше, а у обмотки низшего напряжения больше?                                                                                                                       |
| 5. Дано: $U_{1ном}=220$ В, $U_{2ном}=127$ В, $S_{ном}=1100$ ВА.<br>Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации К.<br>Почему номинальные токи не равны по величине? |

*Коллоквиум № 5. Генераторы постоянного тока.( к л/р №22)*

|                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Расскажите о способах охлаждения машин постоянного тока.                                                                                                                                                                    |
| 2. Устройство и назначение коллектора.                                                                                                                                                                                         |
| 3. Какие потери в машинах постоянного тока являются постоянными? Приведите характеристику КПД и объясните ее.                                                                                                                  |
| 4. При каких условиях снимается характеристика холостого хода? Приведите вид характеристики холостого хода. Объясните, почему восходящая ветвь характеристики не совпадает с нисходящей?                                       |
| 5. Генератор параллельного возбуждения с номинальным напряжением $U_{ном}=220$ В, номинальным током $I_{ном}=110$ А имеет следующие потери: $P_o=P_c+P_{мех}=1320$ Вт, $P_v=650$ Вт, $P_z=1300$ Вт. Определить КПД генератора. |

*Коллоквиум № 6. Двигатели постоянного тока.(к л/р №23)*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. Приведите уравнение электрического равновесия двигателя постоянного тока и объясните его.                                                                                                                                                                                       |
| 3. Для двигателя параллельного возбуждения на одном графике приведите две механические передачи: естественную и искусственную (реостатную). Укажите точки, соответствующие номинальному режиму и режиму идеального холостого хода и условия, при которых сняты эти характеристики. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Какие потери изменяются существенно при изменении нагрузки на валу двигателя и оказывают значительное влияние на К.П.Д.?                                                                                                                             |
| 5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: $P_{ном}=10$ кВт, $U_{ном}=220$ В, $I_{яном}=50$ А, $n_{ном}=1000$ об/мин, $R_{я}=0,4$ Ом.<br>Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе. |

*Коллоквиум № 7. Асинхронные двигатели (к л/р 24)*

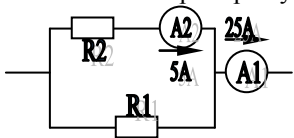
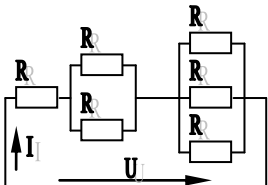
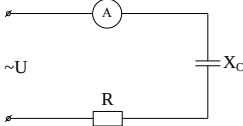
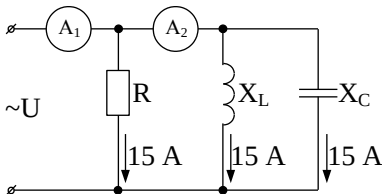
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Устройство и назначение частей трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Как изменится ток холостого хода ( $I_{10}$ ) и номинальный коэффициент мощности ( $\cos\phi_{ном}$ ), если воздушный зазор между статором и ротором увеличится?                                                                                                                                 |
| 3. Приведите выражение частоты вращения магнитного поля статора и объясните его.                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. Что вы понимаете под режимом холостого хода асинхронного двигателя?                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные:<br>$P_{ном}=10$ кВт, $U_{ном}=220/380$ В, $n_{ном}=950$ об/мин, $\eta=85\%$ , $\cos\phi=0,681$ .<br>Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой». |

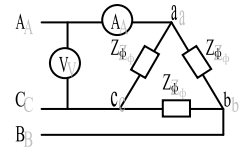
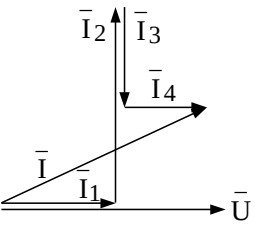
*Коллоквиум № 8. Электрические измерения. (к л/р №8)*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Назовите требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого $R_A=0,3$ Ом, $n_{ном}=150$ дел., $C_A=0,001$ А/дел., если включить его с шунтом, сопротивление которого $R_{ш}=0,01$ Ом?                                                                                                                                                                                                  |
| 3. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: $U_{ном}=50$ В, $n_{ном}=100$ дел., $R_V=1000$ Ом, включенного с добавочным сопротивлением $R_D=3000$ Ом.<br>Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением.                                                                                                                                         |
| 4. Два ваттметра с номинальными данными $I_{ном}=5$ А, $U_{ном}=150$ В со шкалой на 150 делений включены в цепь через измерительные трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации тока $K_{ТТ}=50/5$ и $K_{ТН}=500/100$ .<br>Определить мощность потребления энергии трехфазной цепью, если стрелка одного ваттметра отклонилась на 15 делений, а другого на 40 делений. |
| 5. В чем разница между точностью и чувствительностью прибора?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                     | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ОПК-4-</b>готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии</p> <p><b>ОПК-5-</b> готовностью применять законы фундаментальных и прикладных наук для выбора материаловедческой базы и технологического цикла изготовления готовой продукции</p> |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Знать</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>-основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств ;</p> <p>-методы анализа электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств</p> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение.</li> <li>2 Физическая и математическая модели цепи. Источники, проводники и приемники. Идеализированные двухполюсные элементы и их свойства.</li> <li>3 Линейные электрические цепи постоянного тока. Анализ цепи на основе законов Кирхгофа и Ома.</li> <li>4 Эквивалентные преобразования участков цепей.</li> <li>5 Основные методы анализа линейных цепей.</li> <li>6 Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности.</li> <li>7 Электрическая мощность и энергия постоянного электрического тока. Закон сохранения энергии в электрической цепи с постоянными токами. Баланс мощностей.</li> <li>8 Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений. Способы получения синусоидальных напряжений и токов.</li> <li>9 Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. Законы электрических цепей в комплексной форме.</li> <li>10 Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе.</li> <li>11 Сопротивления элементов и участков цепей при синусоидальных токах.</li> <li>12 Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                      | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                                                                                      | <p>13 Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы.</p> <p>14 Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трехфазных цепях.</p> <p>15 Трехфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений.</p> <p>16 Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности.</p> <p>17 Однофазный трансформатор со стальным сердечником.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Уметь                           | <p>– описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств;</p> <p>– выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать</p> | <p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <p>1. Определить сопротивление резистора <math>R_2</math>, если: <math>R_1 = 3 \text{ Ом}</math>, а показания амперметров указаны на схеме.</p>  <p>2. Определить напряжение источника <math>U</math>, если <math>R = 6 \text{ Ом}</math>, <math>I = 4 \text{ А}</math>.</p>  <p>3. Определить сопротивление конденсатора <math>X_C</math>, если: <math>U = 200 \text{ В}</math>, <math>I = 4 \text{ А}</math>, <math>\cos \varphi = 0,8</math>.</p>  <p>4. Определить показания амперметров <math>A_1</math> и <math>A_2</math> и реактивную мощность цепи <math>Q</math>, если: <math>U = 120 \text{ В}</math>.</p>  <p>5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»:</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                              | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | электрические схемы электротехнических и электронных устройств                                                                                                                                               | <p><math>I_A = I_B = I_C = 20 \text{ A}</math>. Определить ток в нейтральном проводе, если <math>\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30^\circ</math>.</p> <p>6. Определить показание вольтметра, если <math>Z_\phi = 10 \text{ Ом}</math>, амперметр показывает <math>10 \text{ A}</math>.</p>  <p>7. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: <math>i = 10 \sin \omega t</math>, <math>u = 141 \sin (\omega t + 30^\circ)</math>.</p> <p>8. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого <math>R_A = 0,3 \text{ Ом}</math>, <math>n_{\text{ном}} = 150 \text{ дел.}</math>, <math>C_A = 0,001 \text{ A/дел.}</math>, если включить его с шунтом, сопротивление которого <math>R_{\text{ш}} = 0,01 \text{ Ом}</math>?</p> <p>9. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: <math>U_{\text{ном}} = 50 \text{ В}</math>, <math>n_{\text{ном}} = 100 \text{ дел.}</math>, <math>R_V = 1000 \text{ Ом}</math>, включенного с добавочным сопротивлением <math>R_d = 3000 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением.</p> <p>10. Приведите электрическую схему, которой соответствует векторная диаграмма.</p>  |
| <b>Владеть</b>                  | -методами приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;<br>-методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических величин; | <p><b>Перечень тем лабораторных работ :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические приборы и измерения;</li> <li>2. Исследование свойств цепи постоянного тока;</li> <li>3. Исследование электрической цепи синусоидального тока;</li> <li>4. Исследование трехфазных цепей;</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Структурный элемент компетенции                                                                                     | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ППК-3-применять основные законы электротехники при анализе и решении проблем в профессиональной деятельности</b> |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Знать</b>                                                                                                        | -основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных устройств                                                          | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Однофазный трансформатор со стальным сердечником.</li> <li>2 Трехфазные трансформаторы: назначение, конструкция, принцип действия, основные эксплуатационные параметры.</li> <li>3 Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи.</li> <li>4 Асинхронные двигатели: назначение, конструкция, принцип действия.</li> <li>5 Способы пуска и регулирования скорости асинхронных двигателей.</li> <li>6 Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Уметь</b>                                                                                                        | экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств | <p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дано: <math>U_{1ном}=220\text{ В}</math>, <math>U_{2ном}=127\text{ В}</math>, <math>S_{ном}=1100\text{ ВА}</math>.<br/>Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации <math>K</math>.<br/>Почему номинальные токи не равны по величине?</li> <li>2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью <math>S_{ном}=600\text{ кВА}</math> включен в сеть с напряжением <math>U_{1ном}=10\,000\text{ В}</math>.<br/>Напряжение на зажимах вторичной обмотки <math>U_{2ном}=400\text{ В}</math>.<br/>Определить число витков первичной обмотки <math>W_1</math> и коэффициент трансформации <math>k</math>, если число витков вторичной обмотки <math>W_2=25</math>.</li> <li>3. Во вторичной обмотке трансформатора наводится ЭДС <math>E_2=100\text{ В}</math> с частотой <math>f=50\text{ Гц}</math>.<br/>Определить ЭДС <math>E_2</math>, если амплитуда напряжения на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до <math>400\text{ Гц}</math>?</li> <li>4. Трансформатор имеет следующие данные: <math>S_{ном}=10\,000\text{ ВА}</math>, <math>P_0=200\text{ Вт}</math>, <math>P_k=400\text{ Вт}</math>. Определить КПД трансформатора при <math>\cos\varphi=0,8</math> и <math>\beta=0,5</math>.</li> <li>5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: <math>P_{ном}=10\text{ кВт}</math>, <math>U_{ном}=220\text{ В}</math>, <math>I_{ном}=50\text{ А}</math>, <math>n_{ном}=1000\text{ об/мин}</math>, <math>R_{я}=0,4\text{ Ом}</math>.<br/>Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе.</li> </ol> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                 | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                 | <p>6. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=55 \text{ кВт}</math>, <math>U_{ном}=440 \text{ В}</math>, <math>I_{ном}=140 \text{ А}</math>, <math>R_{я}=0,1 \text{ Ом}</math>.<br/>Определить противо - ЭДС и электромагнитную мощность двигателя.</p> <p>7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=10\,000 \text{ Вт}</math>, <math>U_{ном}=220 \text{ В}</math>, <math>I_{ном}=55 \text{ А}</math>, <math>n_{ном}=1000 \text{ об/мин}</math>, <math>R_{я}=0,4 \text{ Ом}</math>, <math>R_{в}=44 \text{ Ом}</math>.<br/>Определить КПД <math>\eta</math> и момент вращения двигателя.</p> <p>8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=1,5 \text{ кВт}</math>, <math>U_{ном}=110 \text{ В}</math>, <math>I_{ном}=18 \text{ А}</math>, <math>n_{ном}=3000 \text{ об/мин}</math>, <math>R_{в}=104 \text{ Ом}</math>, <math>R_{я}=0,47 \text{ Ом}</math>.<br/>Определить противо - ЭДС двигателя и номинальный момент на валу.</p> <p>9. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: <math>U_{ном}=110 \text{ В}</math>, <math>I_{ном}=14 \text{ А}</math>, <math>P_{ном}=1,5 \text{ кВт}</math>, <math>R_{я}=0,5 \text{ Ом}</math>, <math>R_{в}=220 \text{ Ом}</math>.<br/>Определить противо - ЭДС при нагрузке равной <math>I_{я}=1,5 I_{ном}</math>.</p> <p>10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=10 \text{ кВт}</math>, <math>U_{ном}=220/380 \text{ В}</math>, <math>n_{ном}=950 \text{ об/мин}</math>, <math>\eta=85\%</math>, <math>\cos\varphi=0,681</math>.<br/>Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».</p> <p>11. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: <math>p_{ном}=4,5 \text{ кВт}</math>, к.п.д. <math>\eta=90\%</math>.</p> <p>12. Максимальный момент асинхронного двигателя <math>13 \text{ Нм}</math> при <math>U_1=U_{1ном}</math>. Чему он равен при <math>U_1=0,8 U_{ном}</math>, если <math>R_2=\text{const}</math>?</p> |
| <b>Владеть</b>                  | методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств | <p><b><i>Перечень тем лабораторных работ :</i></b></p> <p>1. Исследование однофазного трансформатора;<br/>2. Исследование двигателей постоянного тока;<br/>3. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

***Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):***

Для получения зачета по дисциплине Электротехника обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки решения простых задач в области электротехники, умеет пользоваться современными средствами информационных технологий, владеет практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой.

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

### **а) Основная литература:**

1.Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Электротехника и электроника : учебное пособие / М. С. Анисимова, И. С. Попова. — Москва : МИСИС, 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-907061-32-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116939> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1.Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Учебные пособия и методические указания:**

1.Храмшин, Р.Р. Электрические приборы и измерения. : методические указания к лабораторной работе № 8 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина, Т.Р. Храмшин ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-24с. :ил.,граф., схемы. - Текст: непосредственный.

2.Храмшин, Р.Р. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока : методические указания к лабораторной работе № 1 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина.;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-17с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

3.Храмшин, Р.Р. Исследование линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности.: методические указания к лабораторной работе № 2 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина ;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

4. Храмшин, Р.Р. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии «звездой»: методические указания к лабораторной работе № 4 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П.

Ларина.;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-14с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

5.Храмшин, Р.Р. Исследование нулевых схем выпрямления.: методические указания к лабораторной работе № 10 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.Н. Сыромятникова, Г.В. Шохина, Р.Р. Храмшин, Т.П. Ларина .;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2010.-17с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

6.Ларина. Т.П. Исследование мостовых и управляемых схем выпрямления.: методические указания к лабораторной работе № 11 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина , Т.Н. Сыромятникова, Г.В. Шохина, Р.Р. Храмшин ;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2010.-14 с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

7. Ларина. Т.П.Исследование однофазного трансформатора.: методические указания к лабораторной работе № 21 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина, Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина ;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2012.-14 с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

8. Ларина. Т.П. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. : Методические указания к лабораторной работе № 23 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина, А.А. Чертоусов, Г.В. Шохина, Т.Н. Сыромятникова. .;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2009.-13 с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

9.Чертоусов, А.А. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. : методические указания к лабораторной работе № 24 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / А.А. Чертоусов, Г.В. Шохина, Т.Н. Сыромятникова, Т.П. Ларина.;Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2009.-28 с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный

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

| Наименование ПО | № договора                                     | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7    | Д-1227 от 08.10.2018<br>Д-757-17 от 27.06.2017 | 11.10.2021             |
| MS Office 2007  | № 135 от 17.09.2007                            | бессрочно              |
| FAR Manager     | свободно<br>распространяемое ПО                | бессрочно              |
| 7Zip            | Свободно<br>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> |

|                                                                                                  |                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>                            |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.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>   |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                                                  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</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 ауд.365                                                                                                     | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации                                                                     |
| Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических цепей ауд. 358                                                                       | Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям, электронике, электроизмерениям 9 шт.<br>Наглядные пособия –плакаты-12 шт.        |
| Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических машин ауд .361                                                                       | Универсальный лабораторный стенд по электрическим машинам 9 шт.<br>Наглядные пособия-плакаты-12 шт.                                       |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий , групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 357, 354, 358, 361 | Доска, мультимедийный проектор, экран                                                                                                     |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 343                                                                                                             | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 356                                                                                | Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.<br>Инструменты для ремонта лабораторного оборудования                                 |