

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих в магистратуру по
направлению подготовки
13.04.02-Электроэнергетика и электротехника
квалификация (степень) магистр

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника (квалификация «магистр»).

Вступительное испытание по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль - «Возобновляемые источники и установки на их основе») проводится для абитуриентов, поступающих в магистратуру по указанному направлению.

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании. Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Целями вступительного испытания являются:

- оценка уровня теоретической и практической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач;
- оценка уровня профессиональных компетенций, степени академической подготовленности, научной эрудиции, осмысления результатов современного состояния науки;
- способности обосновано излагать научные результаты в практической деятельности.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень дисциплин, входящих в междисциплинарный экзамен и список рекомендуемой для подготовки литературы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО В МАГИСТРАТУРУ

Лица, имеющие высшее образование и желающие освоить магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются Университетом для установления у поступающего наличия следующих компетенций:

- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при преобразовании, накоплении, передаче и использовании электрической энергии и электротехнической информации, принципах и средствах управления электротехническими комплексами;
- осуществлять и корректировать технологические процессы при преобразовании, накоплении, передаче и использовании электрической энергии и электротехнической информации, принципах и средствах управления электротехническими комплексами;
- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов при преобразовании, накоплении, передаче и использовании электрической энергии и электротехнической информации, принципах и средствах управления электротехническими комплексами;
- применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации, принципах и средствах управления электротехническими комплексами.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания в форме междисциплинарного экзамена проводятся в виде тестирования (в том числе допускается проведение вступительного испытания экзаменационной комиссией в форме собеседования) в соответствии с утверждённым расписанием.

Тест содержит 25 тестовых вопросов с выбором одного или нескольких вариантов ответа из нескольких вариантов ответа.

Продолжительность вступительного испытания - 30 минут.

Результаты испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Программа вступительных испытаний в форме междисциплинарного экзамена базируется на основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Вопросы по междисциплинарному экзамену охватывают основополагающие положения следующих разделов:

- *общие дисциплины направления* - теоретические основы электротехники, электрические машины, электрические и электронные аппараты;
- модуль Электроэнергетика – электроэнергетические сети и системы;
- модуль Электротехника - электрический привод.

4.1. Теоретические основы электротехники

Линейные электрические цепи постоянного тока и методы их расчета

Электрические цепи постоянного тока. Напряженность электрического поля, электрическое напряжение и э.д.с. Электрическая емкость. Электрическая цепь и ее элементы. Законы анализа электрических цепей постоянного тока. Линейные неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Режимы работы электрической цепи.

Электрические цепи однофазного синусоидального тока

Применение переменного тока в технике. Понятие о генераторах переменного тока. Закон электромагнитной индукции, явление самоиндукции. Параметры и элементы цепей переменного тока. Синусоидальные токи и напряжения, амплитуда, фаза, частота, период. Действующее и среднее значение синусоидальной величины. Физические явления в цепях переменного тока с сосредоточенными параметрами. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Векторные и топографические диаграммы. Мощность в цепи синусоидального тока. Уравнение состояния в комплексной форме. Коэффициент мощности и понятие о некоторых способах его увеличения.

Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.

Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока

Области применения трёхфазных устройств. Трёхфазный генератор. Способы соединения трёхфазной обмотки генератора. Фазные и линейные напряжения.

Классификация и способы включения приемников в трёхфазных цепях. Соединение элементов трёхфазных цепей по схеме «звезда» и «треугольник». Четырёхпроводная и трёхпроводная трёхфазные цепи. Симметричный режим трёхфазных цепей. Соотношение между фазными и линейными напряжениями, фазными и линейными токами. Мощность трёхфазных цепей. Назначение нейтрального провода. Напряжение между нейтралями.

Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета

Возникновение переходных процессов и законы коммутации. Начальные условия. Классический метод расчета. Переходные процессы в неразветвленных цепях. Расчет переходных процессов в сложных цепях. Способы составления характеристических уравнений. Основные положения метода переменных состояния.

4.2. Электрические машины

Трансформаторы

Трансформаторы как электромагнитные преобразователи энергии. Физические процессы в трансформаторе. Магнитные системы и обмотки трансформаторов, группы соединения обмоток. Основные уравнения и схема замещения трансформатора. Параметры трансформаторов, методы их определения. Параллельная работа трансформаторов. Несимметричные режимы работы трансформаторов. Классификация трансформаторов, их специальные типы.

Асинхронные электрические машины

Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Принцип работы. Основные уравнения. Механическая и рабочие характеристики. Пуск в ход. Двигатели с переменными параметрами ротора. Регулирование скорости вращения. Асинхронный двигатель с фазным ротором Асинхронный двигатель в особых режимах. Принцип действия. Конструкции. Характеристики.

Синхронные электрические машины

Принцип действия. Конструкции. Характеристики. Параллельная работа с синхронного генератора с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности. Параллельная работа с синхронного генератора с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности.

Синхронный двигатель. Способы пуска в ход. О-образные кривые. Рабочие характеристики. Область применения синхронных двигателей. Синхронные компенсаторы.

Электрические машины постоянного тока

Определение, математическое описание, понятие об электромеханической постоянной времени. ЭМП при прямом и реостатном пусках, противовключении и торможении электродвигателей.

4.3. Электрические и электронные аппараты

Назначение и классификация электрических аппаратов, требования, предъявляемые к ним.

Электродинамическая и термическая стойкость аппаратов. Электродинамические силы, действующие в аппаратах. Расчёт сил для простейших случаев. Нагрев и охлаждение аппаратов в длительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах. Нагрев аппаратов при коротких замыканиях.

Конструкция, режимы работы контактов электрических и электронных аппаратов и предъявляемые к ним требования. Переходное сопротивление контактов и его зависимость от различных факторов. Материалы и конструкция контактов. Режимы работы контактов.

Возникновение дугового разряда. Вольтамперная характеристика дуги. Условия горения и гашения дуги постоянного и переменного тока. Дугогасительные устройства коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.

Магнитная цепь аппаратов и её расчёт. Сила тяги электромагнитов постоянного и переменного тока. Устранение вибрации якоря электромагнита переменного тока. Схема замещения магнитной цепи. Расчёт обмоток электромагнитов постоянного и переменного тока.

4.4. Электроэнергетические сети и системы

Преимущества объединения электростанций в системы. Типовая электрическая система и ее составные части. Требования, предъявляемые к системе электроснабжения. Выбор напряжений, шкала стандартных напряжений. Падение и потеря напряжения. Потери мощности и энергии в элементах электрических сетей. Методы расчет режимов, разомкнутых и замкнутых электрических сетей. Технико-экономические расчеты при проектировании электрических сетей. Выбор сечений проводов и кабелей. Электромагнитные переходные процессы при коротких замыканиях (КЗ). Расчет токов КЗ в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1000 В. Особенности расчета токов КЗ в установках до 1000 В. Условия проверки выключателей и кабелей на стойкость к действию токов КЗ.

Статическая и динамическая устойчивость узлов электрических нагрузок. Определение электрических нагрузок в системах электроснабжения на стадии

проектирования и эксплуатации. Показатели качества электроэнергии в системах электроснабжения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Релейная защита, назначение, функции и требования к системе электроснабжения. Релейная защита основных элементов системы электроснабжения и электродвигателей.

4.5. Электрический привод

Определение понятия "Система электропривода". Значение и место электроприводов в комплексной механизации автоматизации в нефтяной и газовой промышленности. Хронологический обзор систем электропривода. Роль отечественных ученых в прошлом и настоящем развитии электроприводов.

Классификация электроприводов. Функциональная схема электропривода. Основное уравнение движения электропривода. Определение статических режимов. Скоростные и механические характеристики электромеханической системы электрическая машина - рабочий орган.

Преобразование энергии и потери в электромеханической системе и режимы работы электроприводов. Механические и скоростные характеристики электрических машин постоянного и переменного тока. Основные характеристики и особенности работы синхронной машины.

Определение понятия "Регулирование скорости". Основные показатели процесса регулирования. Регулирование скорости. Практические реализации способов регулирования скорости путём изменения величин напряжения и частоты питания электрического двигателя.

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Максимально абитуриент может набрать за полные и правильные ответы 100 баллов (каждый тест оценивается в 4 балла).

Максимальная балльная оценка снижается:

– на 4 балла за каждый тест, если:

а) выбран неправильный ответ;

б) выбрано два и более варианта ответа, даже если среди них выбран правильный ответ;

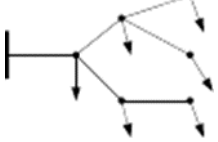
в) ответ отсутствует.

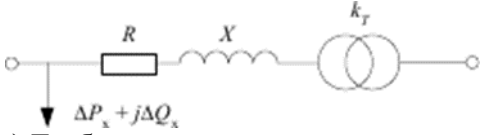
В экзаменационной работе абитуриента выставляется балл за ответ на каждое задание и итоговый балл по 100-балльной шкале.

Абитуриенты, экзаменационная работа которых была оценена менее чем на 60 баллов, к участию в конкурсе на зачисление и к последующим экзаменам не допускаются!

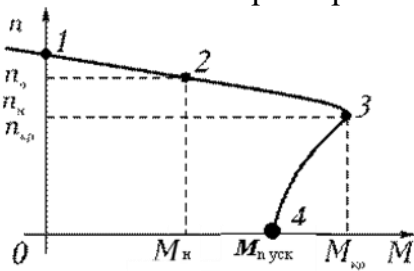
6. ОБРАЗЕЦ ТЕСТА

№	Тестовые теоретические задания	Ответ				Оценка в баллах
		а	б	в	г	
1.	Запишите формулу для определения линейного напряжения. а) $U_{\text{л}} = \sqrt{2} \cdot U_{\text{ф}}$; б) $U_{\text{л}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{ф}}$ в) $U_{\text{л}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\sqrt{3}}$; г) $U_{\text{л}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\sqrt{2}}$.					
2.	Выберите, какое из определений соответствует эталону сравнения. а) это эталон, получающий размер единицы непосредственно от первичного эталона данной единицы; б) эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами (в данной лаборатории, организации, на предприятии), от которого передают размер единицы подчинённым эталонам и имеющимся средствам измерений;					
3.	Укажите, в каком режиме работы необходимо измерять параметры трансформатора, чтобы определить потери в стали. а) длительный режим; б) режим короткого замыкания; в) режим под нагрузкой; г) режим холостого хода.					

4.	Запишите, какая формула соответствует алгебраической форме записи комплексного сопротивления цепи переменного синусоидального тока. а) $\dot{Z} = Z \cdot \sin \varphi + jZ \cdot \cos \varphi$; б) $\dot{Z} = Z \cdot \cos \varphi + Z \cdot \sin \varphi$; в) $\dot{Z} = Z \cdot \sin \varphi + Z \cdot \cos \varphi$; г) $\dot{Z} = Z \cdot \cos \varphi + jZ \cdot \sin \varphi$.					
5.	Запишите формулу для определения действующего ЭДС трансформатора. а) $E = 4,44 \cdot W \cdot f \cdot \Phi_m$; б) $E = 4,44 \cdot W \cdot f$; в) $E = \frac{U}{4,44 \cdot W \cdot f \cdot s}$; г) $E = 4,44 \cdot W \cdot f \cdot B_m$.					
6.	Определите, как называется подстанция, присоединяющаяся к сети путем захода одной линии с двусторонним питанием. а) узловая подстанция; б) проходная подстанция; в) тупиковая подстанция; г) ответвительная подстанция.					
7.	Укажите, что называется электрической сетью. а) электроустановка, предназначенная для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования и трансформации; б) аппарат, механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии; в) электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии; г) совокупность электроустановок для передачи и распределения электроэнергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории.					
8.	Укажите, как называется приведенная схема линий электропередачи:  а) магистральная; б) с равномерно распределенной нагрузкой; в) радиально-магистральная схема; г) радиальная схема.					

9.	Укажите какая схема замещения изображена на рисунке:  а) Г-образная схема замещения трансформатора; б) Схема замещения воздушной линии электропередачи с номинальным напряжением до 35 кВ; в) Т-образная схема замещения трансформатора; г) Схема замещения кабельной линии электропередачи с номинальным напряжением до 35 кВ.					
10.	Укажите какое превышение напряжения относительно номинального значения допускается по условиям работы электрической изоляции воздушных линий электропередачи в России. на 20 % при? а) не более, чем на 15%; б) не допускается; в) не более, чем на 5%; г) не более, чем на 20%.					
11.	Укажите, каким будет на векторной диаграмме взаимное расположение комплекса тока и комплекса напряжения для катушки. а) напряжение и ток совпадают по фазе; б) напряжение опережает ток на угол 90 градусов; в) напряжение отстает от тока на угол 90 градусов; г) напряжение опережает ток на угол 120 градусов.					
12.	Укажите, какая взаимосвязь наблюдается между синхронной частотой вращения Ω_0 и частотой вращения вала ротора Ω асинхронного генератора. а) $\Omega_0 > \Omega$; б) $\Omega_0 < \Omega$; в) $\Omega_0 = \Omega$; г) $\Omega = \Omega_0 - 1$.					
13.	Запишите формулу для определения активной мощности для одной фазы трехфазного симметричного приемника, соединенного по схеме «треугольник». а) $P_a = U_a \cdot I_a$; б) $P_{ab} = U_{ab} \cdot I_{ab}$; в) $P_{ab} = U_{ab} \cdot I_{ab} \cdot \cos \varphi$; г) $P_a = U_a \cdot I_a \cdot \cos \varphi$.					
14.	Сила тока в любом участке замкнутой цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению/ а) закон Ома для полной цепи; б) закон Ома для участка цепи; в) первый закон Кирхгофа; г) второй закон Кирхгофа.					

15.	Введите величину силы тока I_1 , в амперах, втекающего в узел цепи постоянного тока, если известно, что вытекающие токи равны: $I_2 = 6 \text{ A}$, $I_3 = 3 \text{ A}$. а) 3А; б) 9А; в) 2А; г) 12А.					
16.	Интервал времени, через который повторяются мгновенные значения электрической величины, называют. а) частотой переменного тока; б) амплитудным значением силы тока; в) амплитудным значением напряжения; г) периодом переменного тока.					
17.	Впервые кому в каком году удалось создать электродвигатель постоянного тока? а) Б.С. Якоби и Э.Х. Ленцу в 1834 году; б) Б.С. Якоби в 1820 году; в) А. Ампер в 1830 году; г) М. Фарадей в 1833 году.					
18.	Как называется исполнительный орган рабочей машины? а) совокупность управляющих и информационных устройств и устройств; б) внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня; в) осуществляющая изменение формы, свойств, состояния и положения предмета труда; г) движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию.					
19.	Что определяют методом эквивалентного момента? а) момент; б) мощность двигателя; в) ток; г) сопротивления.					
20.	Как проводится опыт короткого замыкания трансформатора? а) при закороченной вторичной обмотке и первичном напряжении $U_1 = U_{\text{ном}}$; б) при закороченной вторичной обмотке и пониженном первичном напряжении $U_1 = U_{\text{к.з.}}$; в) при вторичной обмотке, замкнутой на номинальную нагрузку, и напряжении $U_1 = U_{\text{ном}}$; г) при номинальной нагрузке трансформатора.					
21.	Чему равен коэффициент трансформации трансформатора? а) $K = I_1 / I_2$; б) $K = U_1 / U_2$; в) $K = P_2 / P_1$; г) $I_{\text{ном1}} / I_{\text{ном2}}$.					

22.	Какие аппараты предназначены для защиты потребителей электроэнергии от короткого замыкания и перегрузки, от снижения напряжения в сети до значения, ниже допустимого. а) магнитные пускатели; б) реле; в) автоматические выключатели; г) контакторы.					
23.	Если уменьшить напряжение источника, то электрическая дуга: 1) увеличится; 2) уменьшится; в) останется прежней; г) сначала уменьшится, затем увеличится.					
24.	Элемент, предназначенный для автоматического размыкания главных контактов в случае появления сверхтока в главной цепи автоматического выключателя: а) размыкатель; б) расцепитель; в) замыкатель; г) зацепитель.					
25.	Режиму холостого хода асинхронного двигателя соответствует точка, изображенная на механической характеристике под номером:  а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.					

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

«Теоретические основы электротехники»

Список основной литературы:

1. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебное пособие / С.М. Аполлонский. - СПб.: Лань, 2012. - 592 с.
2. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники: Учебник для вузов: В 3 т. – М.; СПб: Питер, 2006.
3. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. электромагнитное поле 11-е изд., пер. и доп. учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 317 с.
6. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. 11-е изд., перераб.и доп / Л.А. Бессонов. - М.: Гардарики, 2007. - 701 с.
7. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов. - М.: Юрайт, 2013. - 701 с.
8. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник. 12-е изд., испр. и доп. / Л.А. Бессонов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 701 с.
9. Буртаев, Ю.В. Теоретические основы электротехники: Учебник / Ю.В. Буртаев, П.Н. Овсянников; Под ред. М.Ю. Зайчик.. - М.: ЛИБРОКОМ, 2013. - 552 с.
10. Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники.: Учебник / Е.А. Лоторейчук.. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.

Список дополнительной литературы:

1. Миткевич, В.Ф. Физические основы электротехники / В.Ф. Миткевич. - М.: Ленанд, 2015. - 512 с.
2. Прянишников, В.А. Теоретические основы электротехники: Курс лекций / В.А. Прянишников. - СПб.: КОРОНА-принт, 2012. - 368 с.
3. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и промышленной электроники в примерах и задачах с решениями. / Г.Г. Рекус. - М.: Высшая школа, 2008. - 343 с.

4. Ярочкина, Г.В. Основы электротехники: Учебное пособие для учреждений нач. проф. образования / Г.В. Ярочкина. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 240 с.

«Электрические машины»

Список основной литературы:

1. Антонов, Ю.Ф. Сверхпроводниковые топологические электрические машины / Ю.Ф. Антонов, Я.Б. Данилевич. - М.: Физматлит, 2009. - 368 с.

2. Баклин, В.С. Электрические машины. расчет двухполюсных турбогенераторов. практикум.: Учебное пособие для прикладного бакалавриата / В.С. Баклин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 137 с.

3. Беспалов, В.Я. Электрические машины: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец.. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.

4. Битюцкий, И.Б. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование: Учебное пособие / И.Б. Битюцкий, И.В. Музылева. - СПб.: Лань, 2018. - 184 с.

5. Кацман, М.М. Электрические машины. справочник (спо) / М.М. Кацман. - М.: КноРус, 2019. - 288 с.

6. Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т. том 1: Учебник для академического бакалавриата / И.П. Копылов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 267 с.

7. Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т. том 2: Учебник для академического бакалавриата / И.П. Копылов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 407 с.

Список дополнительной литературы:

1. Епифанов, А.П. Электрические машины [Текст] : учебник / А.П. Епифанов. – М.: Лань, 2006. – 263 с.

2. Копылов И.П. Электрические машины [Текст] : учебник / И.П. Копылов. - М.: Логос, 2007. - 607 с. 4. Шаталова, Наталья Васильевна. Электрические машины : учебное пособие для обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль 1 Электроснабжение, профиль 2 Электропривод и автоматика / Н. В. Шаталова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 132 с.

3. Шумилов, Р.Н. Электрические машины: Учебник / Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова, А.Н. Бояршинова. - СПб.: Лань, 2016. - 352 с.

«Электрические и электронные аппараты»

Список основной литературы:

1. Сипайлова, Н. Ю. Электрические и электронные аппараты. Проектирование : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Сипайлова ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Москва : Юрайт, 2016. - 168 с.

2. Электрические аппараты высокого напряжения. /Г.Н. Александров, В.В. Борисов и др. /Под ред. чл.-корр. РАН Г.Н. Александрова. Изд. 2-ое. - СПб.: Издание СПбГТУ, 2000.

3. Основы теории электрических аппаратов. /И.С. Таев, Б.К. Буль, А.Г. Годжелло и др. /Под ред. И.С. Таева. - М.: Высшая школа. 1987.

Список дополнительной литературы:

1. А.А. Чунихин. Электрические аппараты. Общий курс. - М.: Энергоатомиздат, 1988.

2. Г.В. Буткевич. Дуговые процессы при коммутации электрических цепей. -М.: Госэнергоиздат, 1970.

3. Ю.К. Розанов. Основы силовой электроники. -М.: Энергоатомиздат, 1992.

4. Л.В. Шопен. Бесконтактные электрические аппараты автоматики. - М.: Энергоатомиздат, 1986.

5. П. Четти. Проектирование ключевых источников электропитания. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

6. Г.В. Могилевский. Гибридные электрические аппараты низкого напряжения. - М.: Энергоатомиздат, 1986.

7. Герман, О.И. Прикладные вопросы электротехники. Электрические иллюстрации: учебное пособие. Раздел 3 / О.И. Герман, С.Р. Бурмантов; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. - 88 с.

«Электрический привод»

Список основной литературы:

1. Усынин Ю.С., Системы управления электроприводами: Учебное пособие, - Челябинск.: Издат.ЮУрГУ, 2001 – 340 с.
2. Селиванов И.А., Петухова О.И. Основы электропривода (часть 2), Магнитогорск, 2006 – 153с.
3. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве: учеб, пособие / А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук. — СПб.: Лань, 2010.
4. Дементьев, 10. Н. Электрический привод : учеб, пособие для академического бакалавриата / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев., 2016.
5. Фролов, Ю. М. Основы электрического привода. Краткий курс : учебник / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — М.: КолосС, 2007.

Список дополнительной литературы:

1. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: Изд-во МЭИ, 2000.
2. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. М.: Энергоиздат, 1981.
3. Портнягин А.Л., Лысова О.А., Хмара Г.А. Электрический привод: Учеб. пособ. - Тюмень, ТюмГНГУ, 2015.- 132с.
4. Лысова, О. А. Системы управления электроприводов [Текст]: учебное пособие "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" / О. А. Лысова, В. А. Ведерников ; Тюм ГНГУ. - Тюмень :Тюм ГНГУ, 2005. - 114 с.

«Электроэнергетические сети и системы»

Список основной литературы:

1. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 360 с.
2. Ананичева, С. С. Электроэнергетические системы и сети. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг ; под научной редакцией Е. Н. Котовой. - 2-е изд. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 177 с.

3. Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроснабжение" направления подготовки "Электроэнергетика" / Б. И. Кудрин. - Москва : Академия, 2011. - 351 с.

Список дополнительной литературы:

1. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин - СПб.: Издательство «Лань».

2. Расчет электрических нагрузок в нефтегазодобыче/ Кудряшов Р.А., Кудряшова О.М. учебное пособие. - Тюмень, ТИУ.