



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Южно-Уральский государственный университет (национальный
исследовательский университет)»

Политехнический институт

Очное направление

Кафедра «Электрические станции, сети и системы электроснабжения»

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора

Политехнического института

_____ А.Е. Бычков
« » 2025 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ «Оптимизация развивающихся систем
электроснабжения промышленных предприятий и городов»

Очная форма обучения

Заведующий кафедрой

«Электрические станции, сети и
системы электроснабжения»

А.Н. Горожанкин

Челябинск 2025

І ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний. Конкурсный отбор проводится конкурсной комиссией. Конкурс обеспечивает зачисление на магистерскую программу кандидатов, наиболее способных и подготовленных к ее освоению.

Критерием конкурсного отбора являются результаты вступительных испытаний. Для прохождения конкурсного отбора кандидаты представляют документы, предусмотренные Правилами приема.

По итогам конкурсного отбора конкурсная комиссия объявляет список кандидатов, рекомендованных к зачислению на магистерскую программу.

II ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Экзамен магистра – компьютерное тестирование.

III ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Дисциплина «Теоретические основы электротехники»:

1. Трёхфазная система ЭДС и её получение в трёхфазном генераторе. Понятие о многофазных цепях.
2. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия трёхфазных двигателей.
3. Несинусоидальные ЭДС, напряжения и токи, представление их в виде рядов Фурье. Действующие и средние значения несинусоидальных токов. Определение мощностей.
4. Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Качественный анализ переходных процессов.
5. Понятие о четырёхполюсниках. Уравнения четырёхполюсников в различных формах записи. Параметры и схемы замещения пассивных четырёхполюсников.
6. Понятие о цепях с распределёнными параметрами. Телеграфные уравнения и их решение для линии без потерь. Бегущие волны.
7. Понятия о нелинейных цепях. Характеристики нелинейных элементов. Расчёт нелинейных цепей при постоянных источниках.
8. Понятие о магнитной цепи. Допущения при расчёте магнитных цепей. Аналогия с электрической цепью. Прямая и обратная задачи расчёта магнитной цепи.
9. Уравнения электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.
10. Понятие о резонансах в электрических цепях. Резонанс напряжений и резонанс токов и их свойства.

Дисциплина «Физические основы электроники»:

1. Неуправляемые полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны, светодиоды.
2. Управляемые полупроводниковые приборы: биполярные, полевые, IGBT–транзисторы, запираемые тиристоры.
3. Полупроводниковые приборы с неполной управляемостью: тиристоры, симисторы, динисторы.
4. Линейный режим работы усилительного каскада на базе транзистора. Классы усиления.
5. Усилители на базе операционных усилителей.
6. Регуляторы, сумматоры, компараторы на основе операционных усилителей.

7. Основы цифровой электроники: простейшие логические функции, триггеры, счетчики, регистры.
8. Однофазные неуправляемые и управляемые выпрямители тока.
9. Трехфазные неуправляемые выпрямители.
10. Автономные инверторы напряжения.

Дисциплина «Теория автоматического управления»:

1. Объект регулирования. Основные принципы регулирования. Преимущества замкнутой системы.
2. Уравнения звеньев. Линеаризация. Передаточные функции систем регулирования.
3. Частотные характеристики звеньев и систем регулирования. Типовые динамические звенья.
4. Основные элементы структурных схем. Правила преобразования структурных схем.
5. Структурные схемы и передаточные функции многозвенных систем регулирования. Относительные единицы.
6. Идея аппроксимации. Аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики последовательного соединения звеньев.
7. Аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики согласно-параллельного соединения звеньев.
8. Аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики замкнутой системы (встречно-параллельное соединение звеньев).
9. Понятие устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.
10. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Приближенное определение логарифмической фазо-частотной характеристики по аппроксимированной логарифмической амплитудно-частотной характеристике.
11. Последовательная коррекция. Коррекция звеном с отставанием и опережением по фазе. Коррекция интегрально-дифференцирующим звеном. Типовые регуляторы. Стандартные настройки.
12. Коррекция обратными связями. Местные обратные связи.

Дисциплина «Общая энергетика»:

1. Этапы развития энергетики. Виды энергии, единицы измерения энергии. Преобразования из одного вида энергии в другие виды. Возможность передачи различных видов энергии на расстояние. Классификация всех видов энергии для проведения сквозных расчетов энергоемкости. Структура мирового топливно-энергетического баланса в начале текущего столетия. Запасы энергоресурсов, возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы.
2. Типы тепловых и атомных электростанций. Теплота и работа. Тепловые электростанции; типы тепловых электростанций, теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях, основные требования к ТЭС. Понятие о ядерных цепных реакциях. Основы физического расчета ядерного реактора. Преимущества атомных электростанций по сравнению с тепловыми электростанциями.
3. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Основное энергетическое оборудование тепловых электростанций. Бинарные тепловые циклы, газопаровый цикл, водо-фреоновый цикл, агниотгидродинамический способ преобразования тепловой энергии в электрическую.

4. Паровые котлы их схемы и параметры рабочего тела. Котельные установки. Принципиальная схема котельной установки. Принцип получения пара и типы паровых котлов. Тепловой баланс и КПД котла.

5. Атомные электрические станции. Классификация атомных электростанций: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Основное энергетическое оборудование атомных электростанций: атомные реакторы типа РБМК, ВВЭР и БН. Особенности данных типов энергетических реакторов. Парогенераторы, турбины, промежуточные сепараторы, пароперегреватели атомных электростанций. КПД атомной электростанции.

6. Паровые турбины. Газовые турбины (малой энергетики) Паровые и газовые турбины: принцип действия и устройство турбин. Электростанции с паровыми турбинами – паротурбинные ТЭС (основной вид ТЭС); электростанции с газовыми турбинами; электростанции с парогазовыми установками; электростанции с двигателями внутреннего сгорания, их схемы. Вспомогательное оборудование ТЭС.

7. Энергетические балансы ТЭС и АЭС. Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС. Влияние начальных и конечных параметров рабочего тела на тепловую экономичность. Регенеративный подогрев питательной воды. Промежуточный перегрев пара. Энергетический баланс энергоблока.

8. Тепловые схемы тепловых и атомных электростанций. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС. Деаэрационно-питательная установка. Регенеративные подогреватели. Системы и оборудование по отпуску теплоты от ТЭЦ. Методика расчета тепловых схем ТЭС и АЭС. Охрана окружающей среды от воздействия тепловых и атомных электростанций.

9. Гидроэнергетические установки (ГЭС). Гидроэнергоресурсы Основные характеристики рек: расход воды, норма стока, работа водяного потока. Гидроэнергетические установки; гидроэнергоресурсы, схемы использования гидравлической энергии, типы плотин, классификация гидроэлектростанций. Руслловые, приплотинные и деривационные ГЭС, гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) и приливные электростанции (ПЭС). Мировые гидроэнергоресурсы и гидроэнергоресурсы России.

10. Преобразование гидравлической энергии в электрическую. Традиционная и малая гидроэнергетика. Малые ГЭС Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую на различного типа гидрогенераторах. Способы преобразования энергии движущегося потока воды в механическую энергию вращения. Характеристики гидротурбин. Основные сооружения ГЭС. Определение мощности гидроэлектростанций. Влияние режима стока воды на выбор мощности ГЭС. Традиционная и малая гидроэнергетика. Малые ГЭС. Типы энергоустановок.

11. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: солнечные, ветровые, геотермальные, волновые. Принципиальные способы использования возобновляемой энергии. Типы установок по использованию возобновляемой энергии: солнечные электростанции, геотермальные тепловые электростанции, ветроэнергетические установки.

Дисциплина «Электрические машины»:

1. Физические законы, лежащие в основе электромеханического преобразования энергии.

2. Трансформаторы.

3. Асинхронные машины.

4. Синхронные машины.

5. Машины постоянного тока.

6. Конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электрических машин.

7. Основные характеристики электрических двигателей, генераторов и трансформаторов.

8. Эксплуатационные требования к электрическим двигателям, генераторам и трансформаторам.

Дисциплина «Электрический привод»:

1. Электромеханические свойства электродвигателя постоянного тока и регулирование его характеристик.

2. Электромеханические свойства асинхронного электродвигателя и регулирование его характеристик.

3. Электромеханические свойства синхронного электродвигателя и регулирование его характеристик.

4. Режимы работы электропривода. Выбор элементов электропривода. Учет потерь в электроприводе.

5. Разомкнутые системы электропривода постоянного тока и их свойства.

6. Разомкнутые системы электропривода переменного тока и их свойства.

7. Элементы замкнутых систем управления электроприводов.

Дисциплина «Электроснабжение»:

1. Технические показатели электроприёмников и их влияние на формирование СЭС.

2. Электрические нагрузки и их роль в СЭС. Графики электрических нагрузок, классификация, характерные особенности и область использования. Понятие о числе часов использования максимума нагрузки, числе часов максимальных потерь и их взаимная связь

3. Нагрев проводников постоянным во времени током. Понятия о номинальной, средней, среднеквадратичной, пиковой и расчётной мощностях, используемых при проектировании и эксплуатации СЭС.

4. Интегральные коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприёмников и графики их нагрузок: коэффициенты использования установленной мощности, загрузки, включения, формы графика нагрузки, максимума нагрузки, спроса установленной мощности, одновременности максимумов, расчётной мощности. Эффективное (приведенное) число электроприёмников и методы его определения.

5. Методы определения расчётных нагрузок. Классификация, область использования. Определение расчётной активной и реактивной мощности на различных уровнях СЭС по усовершенствованному методу упорядоченных диаграмм.

6. Расчёт электрических нагрузок в узлах совместного питания одно и трёхфазных электроприёмников. Вывод расчётных выражений для определения средних активной и реактивной мощностей фаз, обусловленных однофазными электроприёмниками. Пиковые токи. Причины возникновения, последствия. Расчёт пиковых токов на различных уровнях СЭС в комплексной и скалярной формах.

7. Основные принципы построения электрических сетей СЭС. Типовые схемы внешнего и внутреннего электроснабжения, область использования, достоинства и недостатки. Выбор сечения проводников в сетях напряжением до и выше 1000 В.

8. Подстанции промышленных предприятий и городов: классификация, типы трансформаторов, используемых на главных понизительных подстанциях, городских и цеховых ТП, выбор типа, числа и мощности трансформаторов цеховых ТП и ГПП. Выбор места расположения подстанций.

Дисциплина «Электрические сети и системы»

1. Конструктивное исполнение открытых распределительных устройств главных понизительных подстанций (ОРУ ГПП), основное оборудование, размещаемое на территории ОРУ, и их назначение.
2. Защита воздушных линий и ОРУ ГПП от прямых разрядов молнии.
3. Назначение различных положений выкатных тележек КРУ.
4. Конструктивное выполнение прямков под оборудованием с трансформаторным маслом, назначение гравийной подсыпки.
5. Требования, предъявляемые к габаритам прямка под трансформаторами.
6. Назначений трансформаторов собственных нужд ГПП; электроприемники, питающиеся от него, с указанием категории надежности электроснабжения.
7. Типовые защитные характеристики плавких вставок предохранителей, порядок их выбора для защиты различного электрооборудования.
8. Назначение трансформаторов тока и напряжения.
9. Группа соединения обмоток силового трансформатора (Т)
10. Назначение выключателей нагрузок, их конструктивное исполнение и выбор.
11. Привести условия выбора токоограничивающих реакторов.
12. Особенности исполнения комплектных трансформаторных подстанций и трансформаторов, устанавливаемых в них.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вольдек А.И. Электрические машины, введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы – СПб Питер. 2008г.
2. Вольдек А.И. Электрические машины, введение в электромеханику. Машины переменного тока – СПб Питер. 2008г.
3. Забродин Ю.С. Промышленная электроника / Ю.С. Забродин. Учебник для вузов. Второе издание стереотипное. – М.: ООО ИД «Альпс», 2008.
4. Электротехника: Учебное пособие для вузов. – В 3-х книгах. Книга II. Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления. / Под редакцией П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004.
5. Электротехника: Учебное пособие для вузов. – В 3-х книгах. Книга III. Электроприводы. Электроснабжение. / Под редакцией П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.
6. Электрический привод: учебник для вузов по направлению подготовки «Электроэнергетика, электротехника и электротехнологии» / В.В. Москаленко. М.– Академия, 2007 г.
7. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. – 4-3 изд. / К.С. Демирчан, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. – СПб.: Питер, 2006.
8. Богородицкий, Н. П. Электротехнические материалы Учеб. Для электротехн. и энерг. спец. вузов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1985. - 304 с. ил.
9. Плошкин, В. В. Материаловедение: Базовый курс. Учебное пособие для вузов Текст учеб. пособие для немашиностр. Специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 463 с.
10. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учеб. для вузов "Электроснабжение пром. предприятий" Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2006. - 670, [1] с. ил.

11. Основы современной энергетики. Современная электроэнергетика. учеб. для вузов по направлениям подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение": в 2 т. И. М. Бортник и др.; под общ. ред. и с предисл. Е. В. Аметистова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 630 с.
12. Усынин Ю.С. Теория автоматического управления: учебное пособие для вузов / Ю.С. Усынин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 176 с.
13. Теория автоматического управления. Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления. Под редакцией А.А. Воронова. Учеб. Пособие для вузов. М., «Высш. школа», 1977.
14. Лачин, В.И. Электроника: учеб. пособие для вузов / В.И. Лачин, Н.С. Савелов. – 8-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 703 с.
15. Справочник по силовой электронике / Ю.К. Розанов, П.А. Воронин, С.Е. Рывкин, Е.Е. Чаплыгин; под ред. Ю.К. Розанова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 472 с.
16. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий Текст Учеб. для вузов "Электроснабжение пром. предприятий" Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2006. - 670, [1] с. ил.
17. Усынин, Ю.С. Системы управления электроприводов: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп./ Ю.С. Усынин – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 328с.
18. Драчев, Г.И. Теория электропривода: учебное пособие в 2 ч. / Г.И. Драчев. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. – Ч.1. – 207 с; Ч.2. – 203 с.
19. Конюхова, Е. А. Электроснабжение Текст учебник для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" Е. А. Конюхова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 508.
20. Электроснабжение: учебное пособие к лабораторным работам / Р.Г. Валеев - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 88 с. (Электронный текст пособия размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" energynet.susu.ru/studentu/).
21. Ершов, А.М. Системы электроснабжения. Часть 1: Основы электроснабжения: курс лекций / А.М. Ершов - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с. (Электронный текст пособия размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" energynet.susu.ru/studentu/).

Магистерские программы	Состав экзаменационной комиссии
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»	<u>Председатель</u> – Бычков Антон Евгеньевич, к.т.н., доцент, заместитель директора по Энергетическому направлению; <u>Члены комиссии:</u> 1. Григорьев Максим Анатольевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электропривода, мехатроники и электромеханики; 2. Горожанкин Алексей Николаевич, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой электрических станций, сетей и систем электроснабжения; 3. Хлопова Анна Владимировна, к.т.н., доцент кафедры ЭССиСЭ; 4. Горшков Константин Евгеньевич, к.т.н., доцент кафедры ЭССиСЭ.