

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Председателя
приемной комиссии



А. Волков

_____ 2018 г.

Принято на заседании

Ученого совета Горного института
протокол № 01-19 от 27.09. 2018 г.

Директор МГИ

_____ А.В. Мясков

«27» _____ сентября _____ 2018 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ
ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
2.	Содержание разделов	4
3.	Раздел 1. Электрический привод	4
4.	Раздел 2. Электроснабжение горных и промышленных предприятий	4
5.	Раздел 3. Энергетический менеджмент	7
6.	Рекомендуемая литература	9

1. Пояснительная записка

Цель вступительного испытания

Оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения на магистерских программах по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания. Критерии оценивания

Вступительное испытание по направлению подготовки проводится в письменной форме. Продолжительность вступительного испытания – 180 минут. Экзаменационный билет содержит 5 заданий. В случае правильного ответа, поступающий получает количество баллов, соответствующее номеру вопроса. Результатом оценивания работы является сумма баллов, полученных за правильные ответы на соответствующие вопросы письменной работы.

Система оценивания письменного вступительного испытания:

- 1 вопрос – 5 баллов;
- 2 вопрос – 10 баллов;
- 3 вопрос – 20 баллов;
- 4 вопрос – 30 баллов;
- 5 вопрос – 35 баллов.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний, составляет 40.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка, карандаш, ластик, непрограммируемый калькулятор.

АННОТАЦИЯ

Программа поступления в магистратуру по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» базируется на дисциплинах «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты», «Силовая преобразовательная техника», «Электрический привод», «Электроснабжение предприятий», «Энергетический аудит и энергосбережение» и «Управление энергоресурсами», которые являются базовыми составляющими основной образовательной программы обучения бакалавров.

Дисциплина носит как теоретическую, так и практическую направленность в области современного электрооборудования горного и промышленного производства, наиболее прогрессивных методов его производства, а также в области энергетического аудита, энергосбережения и управления электропотреблением.

2. Содержание разделов

Раздел 1. Электрический привод

Структурная схема электропривода и характеристика каждого элемента. Классификация электроприводов по виду движения, роду тока, механических передаточных устройств и ряду других признаков. Достоинства и недостатки электропривода. Современный электропривод и тенденция его развития.

Кинематические схемы машин и механизмов и их классификация. Типовые нагрузки механической части электропривода. Активные и реактивные моменты и силы. Уравнение движения механической части электропривода с абсолютно жесткими механическими связями.

Статические и динамические моменты. Момент инерции привода (маховой момент). Уравнение движения электропривода при постоянном моменте инерции. Уравнения движения электропривода с упругими механическими связями. Механическая часть электропривода как объект управления.

Статические и динамические характеристики электроприводов с машинами постоянного тока с независимым возбуждением. Статические и динамические характеристики электроприводов с машинами постоянного тока с последовательным возбуждением. Тормозные режимы электроприводов с машинами постоянного тока. Пусковые и перегрузочные свойства электроприводов с машинами постоянного тока.

Статические и динамические характеристики электроприводов с асинхронными двигателями. Тормозные режимы электроприводов с асинхронными двигателями. Пусковые и перегрузочные свойства электроприводов с асинхронными двигателями.

Электромеханические свойства электроприводов с синхронными двигателями.

Выбор электродвигателя по мощности при продолжительном режиме работы. Выбор электродвигателя по мощности при кратковременном режиме работы. Выбор электродвигателя по мощности при повторно-кратковременном режиме работы.

Преобразовательные устройства, применяемые в электроприводе.

Функции систем управления электроприводами и их классификация. Основные требования, предъявляемые к системам управления электроприводами. Способы изображения электрических схем электроприводов. Типовые узлы электрических схем и принципы их действия. Схемы управления пуском и торможением электродвигателей в функции времени, тока, пути и др. Типовые схемы автоматического управления машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными двигателями.

Логические и вычислительные элементы дискретного действия. Типовые цифровые узлы. Унифицированные блоки систем регулирования. Задающие устройства. Регуляторы. Согласующие элементы. Датчики угла и согласования. Датчики электрических величин.

Задачи синтеза. Электроприводы с программным управлением и последовательной коррекцией. Показатели свойств и качества переходных процессов электропривода с последовательной коррекцией. Многоконтурная структура и типовые регуляторы тиристорных электроприводов с последовательной коррекцией. Технический оптимум для настроек контуров регулирования электроприводов.

Раздел 2 Электроснабжение горных и промышленных предприятий

Преимущества объединения электростанций в системы. Типовая электрическая система и ее составные части. Требования, предъявляемые к системе электроснабжения.

Потребители электрической энергии общепромышленных предприятий, угольных шахт и разрезов, обогатительных фабрик, рудников черной и цветной металлургии, горно-обогатительных комбинатов; приемники электроэнергии россыпных месторождений и карьеров строительных материалов. Категории электроприемников и обеспечение бесперебойности электроснабжения. Принципы построения схем электроснабжения.

Схемы питания и распределения электроэнергии. Влияние схем электроснабжения на экономичность, бесперебойность и безопасность систем электроснабжения.

Расчетные нагрузки. Графики нагрузки, основные величины, их характеризующие. Показатели графиков нагрузки. Методы определения расчетных электрических нагрузок. Влияние точности определения нагрузок на экономичность электроснабжения.

Определение расхода электроэнергии. Потери мощности и энергии в отдельных частях системы электроснабжения. Вероятностно-статистические модели оценки потерь энергии.

Виды переходных процессов, причины их возникновения и классификация коротких замыканий. Ударный ток и факторы, его определяющие. Зависимость тока короткого замыкания от параметров короткозамкнутой цепи.

Понятие о базисных величинах, определение сопротивления КЗ цепи в относительных единицах для электроустановок напряжением выше 1 кВ. Определение токов короткого замыкания по типовым и расчетным кривым. Ограничение токов КЗ. Влияние мощности и параметров электродвигателей на ток КЗ.

Понятие о продольной и поперечной несимметрии. Несимметричные короткие замыкания, обрывы фаз и несимметрия нагрузки. Расчет токов КЗ в установках постоянного тока. Электромеханические переходные процессы.

Основные методические положения технико-экономических расчетов в энергетике. Инвестиции на сооружение подстанций, распределительных устройств и сетей и способы их определения. Срок окупаемости инвестиций и внутренняя норма доходности проекта электроснабжения. Эксплуатационные расходы в системах электроснабжения: амортизация, ремонт и обслуживание элементов СЭС. Определение стоимости потерь электроэнергии.

Качество электроэнергии. Основные показатели качества напряжения. Отклонения и колебания напряжения. Допустимые потери напряжения в сети. Несимметрия напряжений.

Технико-экономические обоснования выбора рационального напряжения. Способы изменения и регулирования напряжения. Технические средства регулирования напряжения и область их применения.

Ограничение колебаний напряжения, уровня высших гармонических токов и напряжений и несимметричных режимов.

Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям.

Режим нейтрали. Система с заземленной нейтралью. Система с изолированной нейтралью. Выбор режима нейтрали.

Воздушные линии, конструктивное исполнение и область их применения. Выбор проводов по механической прочности.

Кабельные линии. Область их применения, выбор типа кабеля. Способы прокладки кабельных линий.

Электропроводки, назначение, выбор типа проводов. Способы выполнения электропроводок внутри зданий и на территории промплощадки.

Токопроводы, конструктивное исполнение. Способы прокладки токопроводов внутри зданий и на промплощадке.

Выбор сечений проводов и жил кабеля по нормированной экономической плотности тока и экономическим интервалам.

Выбор сечения проводников по допустимому нагреву.

Нагревание токоведущих частей при нормальном режиме. Выбор сечения проводников при повторно-кратковременном режимах работы. Связь допустимой нагрузки проводов с параметрами аппаратов защиты.

Нагревание токоведущих частей при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева при коротких замыканиях. Определение сечения проводников по

условиям допустимого нагрева при коротких замыканиях. Фиктивное время продолжительности короткого замыкания и его определение.

Выбор проводников по потере напряжения.

Схемы замещения и расчетные параметры элементов электрических сетей. Потеря и падение напряжения. Определение потери напряжения в разомкнутых сетях. Потери напряжения, обусловленные активными и реактивными мощностями и сопротивлениями. Выбор сечений проводников по потере напряжения из условия постоянства сечения для всех участков сети.

Способы компенсации реактивной мощности. Выбор и размещение компенсирующих устройств; автоматическое регулирование мощности КУ. Расчетные затраты на компенсацию реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности при наличии вентильных преобразователей.

Назначение электрических аппаратов в подстанциях и РУ. Параметры, по которым выбираются и проверяются аппараты, изоляторы и токоведущие устройства.

Выбор и проверка выключателей напряжением выше 1 кВ. Выбор и проверка разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и выключателей нагрузки. Выбор и проверка реакторов. Выбор и проверка трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Расчет шин и выбор изоляторов. Выбор и проверка предохранителей, автоматических выключателей.

Определение места положения ГПП (БПП). Техничко-экономическое обоснование выбора схемы электроснабжения. Выбор числа и мощности трансформаторов. Система сборных шин. Схемы распрестройства и подстанций напряжением выше 1 кВ. Открытые распрестройства напряжением 35 – 220 кВ. Закрытые распрестройства напряжением 6 – 10 кВ. Комплектные распрестройства.

Требования, предъявляемые к релейной защите. Элементы защиты. Источники оперативного тока ТТ в цепях релейной защиты. Требования ПУЭ к элементам релейной защиты. Защита от многофазных замыканий в электроустановках напряжением выше 1 кВ, токовая отсечка, дифференциальная защита, дистанционная и высокочастотная защита. Защита от внешних КЗ в электроустановках напряжением выше 1 кВ: максимальная токовая защита токовая направленная защита. Защита от однофазных замыканий. Защита от витковых замыканий и понижения уровня масла в кожухе трансформаторов в электроустановках напряжением выше 1 кВ.

Защита от перегрузок в электроустановках напряжением выше 1 кВ. Защита от понижения напряжения. Защита электроустановок напряжением до 1 кВ.

Классификация перенапряжений. Защита от прямых ударов молнии стержневыми и тросовыми молниеотводами. Размещение молниеотводов. Соединение молниеотводов с землей. Защита распределительных устройств и подстанций от набегающих волн перенапряжений. Области применения и размещения трубчатых и вентильных разрядников, ограничителей перенапряжения.

Понятие о рабочем и защитном заземлении. Защитное заземление и защитное зануление. Устройство и расчет заземлений. Контроль изоляции и защитное отключение. Напряжение прикосновения и шаговое напряжение. Выравнивание потенциалов. Измерение сопротивления изоляции. Измерение сопротивления заземляющих устройств.

Уровни и этапы проектирования. Проектирование как информационный процесс. Состав технического проекта СЭС. Структурные элементы процесса проектирования. Система электроснабжения горных предприятий как объект проектирования; содержание и порядок оформления проектов электроснабжения горных предприятий. Разновидность схем. Принципы, цели и задачи автоматизации проектирования систем электроснабжения. Структура и состав САПР-электроснабжения.

Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резервного питания. Область их применения. Характерные схемы. Автоматическая разгрузка по

частоте и делительная защита. Автоматизация учета расхода электроэнергии на основе информационно-измерительных систем.

Телемеханизация в системах электроснабжения.

Особенности электроснабжения горных работ и объектов городского подземного строительства; особенности исполнения электрооборудования для горного производства.

Электрическое освещение; виды защит электрического оборудования и сетей на горных предприятиях; электрооборудование подземных горных работ и карьеров; подстанции в подземных выработках, на карьерах и на объектах ГПС; рудничная аппаратура управления и защиты.

Канализация электрической энергии в подземных выработках и на карьерах; электроснабжение и электрооборудование очистных, проходческих и вскрышных работ; электроснабжение транспортных, транспортно-отвальных и погрузочных устройств; электроснабжение вспомогательных механизмов; электрооборудование и электроснабжение электровозного транспорта; энергетические показатели процессов горного производства.

Раздел 3. Энергетический менеджмент

Общие сведения об энергоёмкости и энергетической оценке производственных процессов, методы определения энергоёмкости и оценки энергозатрат.

Энергетические характеристики установок и технологических комплексов горного производства; методы математического анализа режимов энергопотребления; энергоёмкость технологических процессов подземных горных работ, энергоёмкость технологических процессов производства на открытых горных работах, энергоёмкость технологических процессов производства на обогатительных фабриках.

Энергетические балансы технологических процессов горного производства; нормирование технологического расхода электроэнергии; способы и средства учета энергопотребления в условиях современного производства; оптимизация и управление энергоресурсами предприятия.

Нормативно-правовая база и документы по энергосберегающей политике; общая методика энергоаудита; расчет энергопотребления и затрат; расчет энергопотоков, их анализ и критическая оценка; разработка и экспертиза энергосберегающих проектов.

Представление результатов энергоаудита; энергоаудит электромеханических и электротехнических систем; энергоаудит теплотехнических и технологических систем; энергосбережение в электромеханических и электротехнических системах; энергосбережение в теплотехнических и технологических системах, энергосбережение и окружающая среда.

Классификация методов и технических средств контроля энергетических ресурсов; технические средства контроля электрической энергии, технические средства контроля температуры, технические средства контроля скорости потока и расхода энергетических ресурсов, технические средства контроля давления, технические средства контроля световых величин; основы обработки измерительной информации, современные информационно-измерительные технологии, метрологическое обеспечение контроля энергетических ресурсов, методика выбора технических средств контроля энергетических ресурсов.

Основные понятия и определения управления энергетическими ресурсами - энергетического менеджмента, основные функции и элементы деятельности энергоменеджера; управление своим временем и нагрузкой; принятие решений и его оценка, планирование; мотивация персонала, проектирование эффективной работы и хороших условий труда, анализ внешнего окружения; управление энергетическими ресурсами горных предприятий; основные составляющие, задачи и стадии энергоменеджмента; энергетическая политика предприятия, оценка текущего состояния энергетического менеджмента, организация энергетического менеджмента на

предприятия, мотивация энергетического менеджмента, информационные системы энергетического менеджмента, инвестиционное обеспечение энергетического менеджмента.

Основы организации и управления энергосбережением, программно-целевое планирование энергосбережения, целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности, анализ и оценка резервов энергосбережения; оценка энергоэффективности предприятий организаций и учреждений, мероприятия по экономии и повышению эффективности использования энергоресурсов, разработка программ по энергосбережению в муниципальных образованиях и бюджетных учреждениях; технико-экономический и финансовый анализ энергосберегающих проектов; энергосервисные договоры.

3. Рекомендуемая литература

Основная

1. Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. Электрические машины. – М.: Академия, 2008.
 2. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Академия, 2008.
 3. Электрические и электронные аппараты: Учебник для вузов / Под ред. Ю.К. Розанова. – М.: Энергоатомиздат, 1998.
 4. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов. – М.: Альянс, 2008.
 5. Розанов Ю.К. Силовая электроника. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
 6. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода: Учебник для вузов. – СПб.: Энергоатомиздат, 2000.
 7. Малиновский А.К. Теория электропривода: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2010.
 8. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Интернет Инжиниринг, 2005.
 9. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2006.
 10. Электрификация горного производства. Том 1. / Ляхомский А.В., Плащанский Л.А., Чеботаев Н.И., Щуцкий В.И. и др. / Под ред. Л.А.Пучкова и Г.Г.Пивняка. – М.: Изд-во МГГУ, 2007.
 11. Ляхомский А.В., Бабокин Г.И. Управление энергетическими ресурсами горных предприятий: Учебное пособие. – М.: Горная книга, 2011.
- Дополнительная
1. Гольдберг О.Д., Свириденко И.С. Инженерное проектирование и САПР электрических машин. – М.: Академия, 2008.
 2. Пичуев А.В., Решетняк С.Н. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Электрические и электронные аппараты». – М.: МГГУ, 2005.
 3. Малиновский А.К. Теория электропривода: Учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине. – М.: МГГУ, 2010.
 4. Плащанский Л.А. Электроснабжение горного производства. Раздел «Релейная защита электроустановок»: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2013.
 5. Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», N 261-ФЗ от 23.11.09.
 6. Арутюнян А.А. Основы энергосбережения. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2007.