

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА

Энергетический факультет

Кафедра электромеханика

ОДОБРЕНО

УМС КГТУ им. И Раззакова

Председатель УМС Чыныбаев М.К.

«__» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор КГТУ им. И Раззакова
профессор Джаманбаев М. Дж.

_____ 2020 г.



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ**

Направление: 640200 Электроэнергетика и электротехника

Профили: «Электрические машины и аппараты»;
«Электрооборудование и электрохозяйство
предприятий и организаций»

Академическая степень – бакалавр техники и технологии

Разработана на основе ГОС ВПО направления 640200 Электроэнергетика и электротехника

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры «Электромеханика»
Протокол № 4 от 24.12. 2019 г.

Зав. кафедрой ЭМ, к.т.н., доцент

М.Г. Гунина

Бишкек 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель Государственного экзамена по направлению (профилю)

Цель проведения Государственного экзамена по направлению подготовки – проверка знаний, умений и навыков, приобретенных выпускником при изучении дисциплин ООП, необходимых для его будущей профессиональной деятельности.

2. Общие требования к выпускнику, предусмотренные ГОС ВПО направления 640200 «Электроэнергетика и электротехника»

2.1. Область профессиональной деятельности.

Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 640200 Электроэнергетика и электротехника включает:

совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 640200 Электроэнергетика и электротехника профиля «Электромеханика» являются:

- электрические станции и подстанции;
- электроэнергетические системы и сети;
- системы электроснабжения объектов техники и отраслей хозяйства;
- электроэнергетические, электротехнические, электрофизические и технологические установки высокого напряжения;
- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях хозяйства;
- электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;
- управляемые электромеханические и технологические системы, включающие электрические, электромеханические, механические и информационные преобразователи и устройства, предназначенные для преобразования электрической энергии в механическую и наоборот;

– элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;

– электрическое хозяйство промышленных предприятий, заводское электрооборудование низкого и высокого напряжения, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений;

– нормативно-техническая документация и системы стандартизации;

– методы и средства контроля качества изделий электротехнической промышленности, систем электрооборудования и электроснабжения, электротехнологических установок и систем.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников:

– проектно-конструкторская;

– производственно-технологическая;

– организационно-управленческая;

– научно-исследовательская;

– монтажно-наладочная;

– сервисно-эксплуатационная.

2.4. Квалификационные требования.

Для решения указанных профессиональных задач выпускник по электромеханике:

- выполняет работы по проектированию, технологическому оснащению, техническому контролю, информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению, организации производства, труда и управлению;

- разрабатывает техническую и технологическую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов;

- составляет графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, технологические карты, контрольные карты, схемы и другую техническую и технологическую документацию;

- проводит технико-экономический анализ, комплексно обосновывает принимаемые и реализуемые решения, решает вопросы сокращения цикла выполнения работ и обеспечения необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием;

- осуществляет надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования, устанавливает причины недостатков и неисправностей в его работе, принимает меры по их устранению и повышению эффективности использования оборудования;

- участвует в работах по осуществлению исследований, разработке проектов и программ, в проведении необходимых мероприятий, связанных с испытанием оборудования и внедрением его в эксплуатацию, а также выполнении работ по стандартизации технических средств, систем, технологических процессов, оборудования и материалов;

- осуществляет экспертизу технической и технологической документации, изучает и анализирует необходимую информацию, показатели и результаты работы, обобщает и систематизирует их, использует современные технические средства и информационные технологии;

- следит за соблюдением действующих стандартов, правил и норм;
- разрабатывает и обеспечивает проведение энергосберегающих и экологических мероприятий, способствует полезному использованию природных ресурсов, энергии и материалов;

- способствует внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники, использованию передового опыта, развитию творческой инициативы, рационализации, изобретательства.

2.5. Задачи профессиональной деятельности выпускников

а) Проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- расчет и проектирование технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- разработка проектной и рабочей технической документации, оформление проектно-конструкторских работ;

- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов;

б) Производственно-технологическая деятельность:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- контроль за соблюдением технологической дисциплины;

- обслуживание технологического оборудования;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества продукции;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки и производства новой продукции;

- оценка инновационного потенциала новой продукции;

- контроль за соблюдением экологической безопасности;

- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов, составление и оформление оперативной документации.

в) Организационно-управленческая деятельность:

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- организация работы малых коллективов исполнителей;

- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- подготовка данных для выбора и обоснования технических и организационных решений на основе экономического анализа;

- проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;

- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

г) Научно-исследовательская деятельность:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и исследований;

- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;

- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;

- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

д) Монтажно-наладочная деятельность:

- монтаж, наладка и испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования;

е) Сервисно-эксплуатационная деятельность:

- проверка технического состояния и остаточного ресурса электроэнергетического и электротехнического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- приемка и освоение вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования;

- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

Таким образом, для успешного решения задач, соответствующих его квалификации, **выпускник должен знать:**

- методы разработки вариантов решения проблемы, анализа вариантов, прогнозирование последствий, отыскание компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирования реализации проекта;

- порядок разработки технических описаний;

- порядок разработки и состав монтажной, наладочной и ремонтной документации;

- способы планирования монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию электротехнического оборудования;

- методы и формы организации работы коллектива исполнителей, принципы принятия управленческих решений в условиях различных мнений;
- методы, способы и средства осуществления технического контроля, испытаний и управления качеством в процессе производства;
- методы прогнозирования надежности разрабатываемых изделий, систем и их элементов;
- методы и способы проведения работ по техническому обслуживанию электротехнического оборудования и систем внутриводского электрооборудования, систем судового и транспортного электрооборудования;
- методы создания и анализа теоретических моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электротехнических изделий;
- методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы, методы исследования, правила выполнения работ;
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств, материалов и их свойства;
- основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам и изделиям;
- методы проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;
- достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в соответствующей области знаний;
- основы экономики, организации производства, труда и управления;
- основы трудового законодательства;
- правила экологической безопасности и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты.

Выпускник должен уметь:

- формулировать цели проекта (программы) решения задач, выявлять приоритеты решения задач;
- использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем;
- разрабатывать программы и проводить приемо-сдаточные испытания электротехнического оборудования;
- находить компромисс между различными требованиями (к стоимости, качеству, безопасности и срокам исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании;
- оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение заданного уровня качества продукции;
- разрабатывать эксплуатационную документацию;
- проводить испытания и определение работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;
- выбирать оборудование для замены в процессе эксплуатации и в процессе проектирования с использованием информационных технологий;
- разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических изделий, систем электрооборудования и их элементов;

- применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации продукции;
- разрабатывать и использовать системы автоматизированного проведения эксперимента;
- использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов.

3. Перечень дисциплин, включенных в Государственный экзамен

Программа государственного экзамена включает следующие дисциплины основной образовательной программы:

- электрические машины;
- технология производства электрических машин;
- моделирование электрических машин;
- проектирование электрических машин;
- эксплуатация и ремонт электрических машин;
- эксплуатация электрооборудования;
- электрооборудование и электрохозяйство предприятий и организаций.

Форма экзамена – экзамен проводится в письменной форме.

4. Перечень вопросов по дисциплинам

По каждому разделу Государственного экзамена разработаны контрольные вопросы, охватывающие основные проблемы, изучаемые в соответствующих курсах.

Электрические машины:

- Конструкция и принцип действия трансформатора.
- Уравнение напряжения приведенного трансформатора.
- Приведение вторичных параметров трансформатора к первичной обмотке и его электрическая схема замещения.
- Работа трансформатора в режиме холостого хода.
- Работа трансформатора в режиме короткого замыкания.
- Схемы и группы соединения трансформаторов.
- Векторная диаграмма трансформатора при нагрузке.
- Параллельная работа трансформатора.
- Процентное изменение напряжения трансформатора и его КПД.
- Векторная диаграмма, схема замещения и основные уравнения приведенной асинхронной машины.
- Конструкция и принцип действия асинхронной машины.
- Типы обмоток машин переменного тока и их параметры.
- МДС однофазной и трехфазных обмоток машины переменного тока.
- ЭДС однофазной и трехфазной обмоток машины переменного тока.
- Уравнения моментов и механическая характеристика АД.
- Основные требования к пусковым свойствам. Способы пуска АД.

- Способы регулирования частоты вращения АД.
- Индукционный регулятор напряжения. Фазорегулятор.
- Рабочие характеристики АД.
- Конструкция синхронной машины и ее принцип действия.
- Магнитное поле якоря явнополюсной синхронной машины.
- Особенности параллельной работы синхронных генераторов.
- Магнитное поле якоря неявнополюсной синхронной машины.
- Уравнения напряжения явнополюсной синхронной машины.
- Уравнения напряжения неявнополюсной синхронной машины.
- Векторная диаграмма явнополюсной синхронной машины.
- Векторная диаграмма неявнополюсной синхронной машины.
- Электромагнитная мощность и момент синхронной машины и ее характеристики.
- Характеристики синхронного генератора.
- Конструкция машины постоянного тока и принцип действия.
- Обмотки машин постоянного тока и их параметры.
- Реакция якоря машины постоянного тока.
- ЭДС якоря и электромагнитный момент машины постоянного тока.
- Коммутация машины постоянного тока.
- Основные характеристики генератора постоянного тока в зависимости от системы возбуждения.
- Рабочие характеристики двигателя постоянного тока при различных системах возбуждения.
- Пуск двигателей постоянного тока.
- Регулировочные характеристики двигателя постоянного тока.
- Потери и КПД машины постоянного тока.
- Способы улучшения коммутации машины постоянного тока.
- Способы регулирования частоты вращения машины постоянного тока.

Технология производства электрических машин:

- Виды и состав технологической документации
- Понятие технологичности конструкции
- Технологическое оборудование при штамповке. Виды штампов.
- Влияние штамповки на свойства электротехнической стали.
- Коэффициент использования материала.
- Усилие штамповки для вырубных штампов.
- Технологический процесс шихтовки магнитопровода.
- Усилие прессования пакетов статора и ротора.
- Особенности изготовления сердечников из сегментов.
- Технология изготовления и укладки обмоток из прямоугольного провода
- Технологический процесс укладки обмоток в пазы статора.

- Технология пропитки и сушки обмоток.
- Для чего осуществляется компаундирование обмоток?
- Какие контрольные операции проводятся после изготовления обмоток.
- Способы заливки к.з. роторов. Их преимущества и недостатки.
- Технология изготовления сварных обмоток ротора.
- Балансировка роторов.
- Виды коллекторов и их конструкция.
- Технологический процесс изготовления коллекторных пластин.
- Технологический процесс изготовления арочного коллектора.
- Технология изготовления коллектора на пластмассе с миканитовыми прокладками.
- Технология изготовления коллектора из цельной заготовки.
- Изготовление коллектора на пластмассе без миканитовых прокладок.
- Безотходная и малоотходная штамповка изоляционных материалов
- Основные требования, предъявляемые к коллекторам и контактным

кольцам.

- Усилие вырубки коллекторной пластины
- Материалы применяемые при изготовлении контактных колец.
- Технологический процесс изготовления контактных колец с запрессовкой.
- Конструктивные модификации контактных колец.
- Сборка и испытания электрических машин.

Моделирование электрических машин:

- Основные дифференциальные уравнения обобщенной электрической машины.
- Дифференциальные уравнения ЭДС асинхронной машины через фазные величины.
- Уравнения напряжения асинхронной машины в осях α и β и уравнения электромагнитного момента.
- Преобразование дифференциальных уравнений ЭДС асинхронной машины в уравнения установившегося режима.
- Основные дифференциальные уравнения машины постоянного тока.
- Преобразование дифференциальных уравнений ЭДС машины постоянного тока в уравнения установившегося режима.
- Основные дифференциальные уравнения ЭДС синхронной машины.
- Преобразование дифференциальных уравнений ЭДС трансформатора в уравнения установившегося режима.
- Основные дифференциальные уравнения трансформатора.

- Моделирование режимов работы электрооборудования и систем электроснабжения.

Проектирование электрических машин:

- Машинная постоянная Арнольда.
- Расчет главных размеров АД. Выбор электромагнитных нагрузок и влияние A , B_δ и α_δ на технико – экономические показатели электрической машины.
- Принцип соразмерности при проектировании электрических машин. Влияние величины конструктивного фактора $\lambda = \ell / \tau$ на показатели машины.
- Обмоточный коэффициент (скоса, распределения, укорочения).
- Влияние числа полюсов на показатели машин постоянного тока.
- Выбор типа и расчет обмотки якоря. Построение развернутых схем петлевых и волновых обмоток.
- Расчет магнитопровода якоря.
- Критерии выбора воздушного зазора.
- Расчет размеров магнитопровода индуктора.
- Порядок расчета магнитной цепи.
- Назначение, принцип действия и расчет стабилизирующей обмотки двигателя постоянного тока.
- Назначение, принцип действия и расчет добавочных полюсов двигателя постоянного тока.
- Расчет коллектора и щеток. Коммутационные параметры.
- Расчет рабочих характеристик двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
- Расчёт главных размеров АД.
- Сравнительный анализ различных типов обмоток статора. Выбор числа пазов и типа обмотки статора АД.
- Расчет обмоточных данных и геометрии зубцово-пазовой зоны статора АД при круглых проводах.
- Влияние соотношения Z_1/Z_2 на показатели машины.
- Выбор формы пазов КЗ ротора. Расчет обмотки и магнитопровода КЗ ротора.
- Расчет магнитной цепи и намагничивающего тока.
- Расчет рабочих характеристик АД.
- Выбор системы и способа охлаждения электрических машинах.
- Типы вентиляторов, применяемых в электрических машинах.

Эксплуатация и ремонт электрических машин:

- Критерии выбора электродвигателей по конструктивному исполнению.
- Виды защиты, предусмотренные для двигателей переменного тока.
- Неисправности электрических машин.
- Какие требования предъявляются к ремонту электрических машин?

- Типовой объем текущего ремонта электрических машин.
- Типовой объем капитального ремонта электрических машин.
- Каков типовой объем предремонтных испытаний испытаний?
- Последовательность разборки АД мощностью до 100 кВт.
- Изолировка пазов и способы укладки обмотки статора.
- Назначение и способы пропитки и сушки обмоток ЭМ.
- Назначение и способы балансировки роторов электрических машин.
- Способы заливки к.з. роторов АД.
- Пересчет АД на другое напряжение, частоту вращения и частоту питания.
- Какие операции выполняют при ремонте обмоток без разборки активной части?
- Как восстанавливают изоляцию катушек?
- Последовательность снятия подшипников и подшипниковых щитов электрических машин.
- Процесс дефектации отдельных узлов и деталей электрических машин
- Комплектация электрической машины перед сборкой
- Программа испытаний электрической машины после ремонта
- Ревизия трансформатора. Защита масла от увлажнения.
- Последовательность выполнения ремонтных работ трансформатора.
- Испытания трансформатора после ремонта.

Эксплуатация электрооборудования

- Эксплуатация электрооборудования на среднем и низком напряжении.
- Монтаж и наладка электрооборудования низкого и среднего напряжения.
- Планирование и организация ремонтов электрооборудования.
- Как обозначаются выводы обмоток электрических машин?
- На что обращают внимание при внешнем осмотре и проверке механической части ЭМ?
- Как производится измерение сопротивления изоляций обмоток ЭМ?
- При каких условиях возможно включение ЭМ без сушки?
- Как определяется электрическая прочность изоляции обмоток ЭМ?
- Как измеряется сопротивление обмоток постоянному току?
- Как измеряются воздушные зазоры и зазоры в подшипниках ЭМ?
- Как измеряется вибрация ЭМ?
- Как производится пробный пуск ЭМ и какие величины проверяются при Х.Х.?
- Какие характеристики снимаются при наладке ЭМ?
- По какой схеме производится снятие U-образной характеристики СМ?
- По какой схеме производится снятие характеристик АД?

Электрооборудование и электрохозяйство предприятий и организаций.

- Анализ режимов электропотребления объектов
- Прогнозирование режимов электропотребления объектов,
- Расчет основных показателей надежности систем электроснабжения.
- Оперативные переключения в схемах электроснабжения объектов.
- Учет электроэнергии на различных уровнях системы электроснабжения.
- Повышение энергоэффективности оборудования.
- Выбор электрооборудования на среднем и низком напряжении.
- Расчет режимов работы электрооборудования;
- Вопросы присоединения к энергосистеме.
- Выбор способа канализации электроэнергии.
- Безопасность проведения работ на электрооборудовании.

5. Критерии оценки знаний студентов.

К итоговому государственному экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. Программа итогового государственного экзамена доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до предполагаемой даты экзамена.

Обсуждение и окончательное оценивание ответов студента аттестационная комиссия проводит на закрытом заседании, определяя итоговую оценку – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Решение об оценке знаний студента принимается государственной аттестационной комиссией открытым голосованием простым большинством членов комиссии, участвующих в заседании. Результаты экзамена доводятся до студента сразу после закрытого заседания ГАК.

Студент, получивший на экзамене оценку «неудовлетворительно» не допускается к защите выпускной квалификационной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. Электрические машины. – М.: ИЦ «Академия», 2013. - 320 с.
2. Вольдек А.И. Электрические машины.- Л.: Энергия, 1990.
3. Проектирование электрических машин /Под. ред. И.П.Копылова. – М.: Высш. шк., 2002. – 757 с.
4. Бочкарев И.В. Проектирование асинхронных электродвигателей. – Б.: ИЦ «Текник», 2014. – 168 с.
5. Копылов И. П. Математическое моделирование электрических машин.- М.: Высш. шк., 1987. – 248 с.
6. Антонов М.В., Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф. Эксплуатация и ремонт электрических машин. М. Высшая школа, 1989.
7. Гемке Р.Г. Неисправности электрических машин. – Л. Энергоатомиздат, 1989.
8. Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий. - М.: КноРус, 2013.