



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 «Комплексное использование
возобновляемых источников энергии»

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.

ІІ ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Экзамен магистра – компьютерное тестирование.

ІІІ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Проверяются знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Введение в направление», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика».

Рекомендуемая литература

1. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 392 с: ил.
2. Кирпичникова И. М., Соломин Е.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2009 г., 28 с.
3. да Роза А. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие/ Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект»; М.: Издательский дом МЭИ. – 2010. – 704 с.:ил.
4. Велькин, В.И. Возобновляемая энергетика и энергосбережение: учебник/В.И. Велькин, Я. М. Щелоков, С.Е. Щеклеин// Екатеринбург: Изд-во Урал. университета, 2020. - 312 с.
5. Сибикин, Ю. Д. Альтернативные источники энергии: Учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - . - 2, стер. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 247 с.

Программа вступительных испытаний по магистерской программе может включать вопросы:

Определение возобновляемых источников энергии, их основные виды. Физическая основа взаимодействия Солнца и Земли, обеспечивающая получение солнечной энергии. Связь метеорологических условий и выработки энергии на ветровых электростанциях. Принципы работы солнечных фотоэлектрических модулей. Физика движения воздуха и возникновения ветровых потоков на Земле. Зависимость между высотой над уровнем моря и скоростью ветра. Определение оптимального расположения ветроэнергетических комплексов с учетом местных климатических особенностей. Стандартный гидроаккумулирующий комплекс. Природные условия, обеспечивающие наибольшую выработку энергии геотермальными электростанциями. Работа классической гидроэлектростанции. Силы, формирующие разницу температур внутри Земли, их связь с извлечением геотермальной энергии. Физический смысл процесса трансформации химической энергии биомассы в электричество. Градиент солености морской и пресной воды. Волновые и приливные электростанции. Особенности работы приливных электростанций. Химические реакции при получении водорода из воды методом электролиза.

Процесс преобразования кинетической энергии ветра в электрическую энергию. Мощность ветрогенератора. Классификация ветродвигателей по конструкции ротора. Горизонтально-осевые и вертикально-осевые ветротурбины. Принцип действия классического трехлопастного ветроколеса. Выбор места установки ветровой электростанции. Стандартная наземная ветровая электростанция. Башенные конструкции ветрогенераторов. Критерии выбора площадки для строительства ветропарка. Выбор расстояния между отдельными турбинами в ветропарке. Особенности монтажа крупных морских ветропарков. Технологии подключения ветропарка к электрической сети общего пользования. Материалы для изготовления лопастей ветротурбин. Причины возникновения

вибраций и акустических волн от работающей ветроустановки. Анализ стоимости электроэнергии, произведённой различными способами генерации (ветроэнергия, уголь, газ). Экологический эффект внедрения ветроэнергетики в энергосистемы страны.

Физическая природа солнечного спектра и влияние атмосферы Земли на его состав. Принцип работы полупроводниковых p-n переходов и фотогенерация электронно-дырочных пар. Квантовая эффективность фотоэлемента. Монокристаллические, поликристаллические и аморфные кремниевые модули. Потери мощности солнечных батарей вследствие отражения света. Антибликовые покрытия и поглощательная способность поверхности фотоэлементов. Температурный коэффициент и его влияние на работу солнечных модулей. КПД фотоэлектрического преобразователя. Дegradaция солнечных модулей. Тонкопленочные солнечные модули. Перовскитные солнечные элементы. Конструкции гетероструктурных солнечных модулей и их преимущество. Типы концентраторных фотоэлектрических систем. Методы диагностики неисправностей и определения остаточного ресурса солнечных модулей. Увеличение срока службы солнечных батарей. Стационарная солнечная электростанция. Критерии выбора площадки для размещения крупной солнечной фермы. Затенение и потеря выработки электроэнергии в условиях неоднородного освещения. Современные технологии поддержания чистоты рабочих поверхностей солнечных модулей. Основные экономические индикаторы оценки эффективности солнечной энергетической инфраструктуры. Факторы, определяющие конкурентоспособность солнечной энергетики по сравнению с традиционными видами топлива. Государственная политика и программы поддержки развития солнечной энергетики в мире. Тенденции глобального рынка фотоэлектрических модулей и динамика цен. Международные стандарты сертификации качества солнечных модулей. Критерии выбора солнечных модулей для конкретного региона с учётом климата и рельефа местности. Оптимизация размещения бытовых солнечных систем. Пассивное солнечное отопление зданий. Применение солнечной энергии в сельском хозяйстве и промышленности.

Закон сохранения энергии Бернулли в маловодных гидротехнических сооружениях. Гидравлический удар в трубопроводах малых ГЭС. Оптимальная форма напорного трубопровода малой ГЭС. Коэффициент полезного действия гидротурбины. Основные конструктивные схемы малых гидроэлектростанций. Регулировка расхода воды в потоке малыми ГЭС. Работа насос-турбинных агрегатов в режиме обратимости. Устройство основных сооружений небольшой гидроэлектростанции (шлюз, плотина, канал, здание ГЭС). Микро-гидротурбины типа Каплана и Фрэнсиса. Водослив на малых ГЭС. Выбор оптимальной модели генератора для конкретной ГЭС мощностью менее 1 МВт. Конструкция деривационного канала МГЭС. Возможность интеграции малых ГЭС в распределённые энергетические системы.

Источники геотермального тепла. Классификации геотермальных месторождений по температуре теплоносителя. Тепловые ресурсы земли (гидротермальные, петротермальные). Геотерма, градиент температуры, тепловой поток. Тепловой баланс геотермальной скважины. Разновидности геотермальных электростанций. Бинарный цикл получения тепла. Крупнейшие действующие геотермальные электростанции России и зарубежья.

Биомасса как источник энергии. Определение понятия «биомасса». Технологии преобразования биомассы в топливо и энергию. Процесс пиролиза и его применение в биоэнергетике. Анаэробное сбраживание органических отходов и каковы его продукты. Прямое сжигание биомассы. Биогазовые установки. Свалочный биогаз. Работа котельных на древесных отходах и пеллетах.

Магистерская программа	Состав экзаменационной комиссии
«Комплексное использование возобновляемых источников энергии» направления 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. Горожанкин Алексей Николаевич, д.т.н., доцент, зав. кафедрой ЭССиСЭ; 2. Кирпичникова Ирина Михайловна, д.т.н., профессор кафедры ЭССиСЭ. 3. Соломин Евгений Викторович, д.т.н., профессор кафедры ЭССиСЭ.