**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКА ФИЗИКА ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИКИ**

**СОГЛАСОВАНО УТВЕРЖДЕНО**

**Председатель УМС факультета Заведующий кафедрой (ПЦК, отделом)**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024г. Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024г.**

### ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ

**(Syllabus)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Специальность (направление)** | **Электроэнергетика и электротехника** | **Код курса** | **640200** |
| **Язык обучения** | **русский** | **Дисциплина** | **Альтернативные источники энергии** |
| **Академический год** | **2024-2025** | **Количество кредитов** | **3** |
| **Преподаватель** | **Ураимов Рабшанбек Жусупович** | **Семестр** | **2** |
| **E-Mail** | [**urj@oshsu.kg**](mailto:urj@oshsu.kg) | **Расписание по приложению “ОшГУ**  **Студент”** |  |
| **Консультации**  **(время/ауд)** |  | **Место (здание/ауд.)** | **2/105** |
| **Форма обучения (дневная/заочная/вечерняя/дистантная)** | **дистантная** | **Тип курса: (обязательный/элективный)** | **обязательный** |

Ош, 2024

#### Характеристика курса:

***Целью изучения***дисциплины является ознакомление с функциональными схемами автоматизированных систем регулирования альтернативные источники энергии; формирование у студентов навыков по выбору средств автоматизации и освоению принципов построения автоматизированных систем управления работой.

***Задачи изучения***дисциплины:

Изучение типов альтернативных источников энергии:

* Ознакомление с различными видами альтернативных источников энергии, такими как солнечная, ветровая, геотермальная, гидроэнергия, биомасса, водород и другие.
* Понимание принципов их работы и особенностей применения в разных условиях.

Исследование экологических и экономических преимуществ:

* Оценка воздействия альтернативных источников энергии на окружающую среду по сравнению с традиционными источниками (уголь, нефть, природный газ).
* Изучение экономической эффективности альтернативных источников, включая их стоимость установки, эксплуатации и возможные долгосрочные выгоды.

Разработка и внедрение технологий:

* Изучение современных технологий и инновационных решений для эффективного использования альтернативных источников энергии.
* Оценка существующих проблем и ограничений в применении данных технологий (например, проблемы хранения энергии, сезонные колебания и т.д.).

Энергетическая независимость и безопасность:

* Изучение роли альтернативных источников в обеспечении энергетической безопасности стран и регионов.
* Разработка стратегий для перехода на альтернативные источники энергии с целью уменьшения зависимости от ископаемых видов топлива.

Энергетические системы и интеграция:

* Разработка и анализ интеграции альтернативных источников энергии в существующие энергетические сети и системы.
* Изучение взаимодействия различных источников энергии (гибридные системы, совместное использование с традиционными источниками и т.д.).

Правовые и нормативные вопросы:

* Оценка законодательных и нормативных актов, регулирующих использование альтернативных источников энергии.
* Изучение политики и поддержки, оказываемой государствами для развития зеленых технологий и альтернативных источников.

Будущее альтернативной энергетики:

* Анализ тенденций развития альтернативной энергетики и прогнозы на будущее.
* Исследование возможностей для внедрения альтернативных источников энергии в новых и развивающихся рынках.

Формирование навыков расчета и анализа альтернативных источников энергии.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Пререквизиты** | | для изучения курса «Альтернативные источники энергии» студент должен владеть знаниями дисциплинам физика, математика и химия. | |
| **Постреквизиты** | | знания по дисциплине «Альтернативные источники энергии» в будущем будут применяться при изучении всех специальных дисциплин | |
| **Со-реквизиты** (по необходимости) | |  | |
| **Результаты обучения дисциплины** | | | |
| **К концу курса студент:** | | | |
| РО (результат обучения) ООП | РО дисциплины | | Компетенции |
| **РО-8** | Способен использовать знания альтернативные источники энергии для решения профессиональных задач энергетических установок, нетрадиционных источников энергии, основные критерии оценки надежности и рассчитывать производство, передачу и распределение электрической энергии, и надежность электроэнергетических систем; | | **ПК-5.** Способностью использовать альтернативные источники энергии знания для решения профессиональных задач альтернативные источники энергии и энергетических установок, нетрадиционных источников энергии;  **ПК-9.** Способностью рассчитывать производство, передачу и распределение электрической среди потребителей;  **ПК-12.** Знать основные критерии оценки надежности и уметь рассчитывать надежность электроэнергетических систем; |

**Календарно-тематический план лекционных и практических занятий**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | | | **Баллы** |
| **Лекция**  **14ч.** | | Прак. зан  22ч. |
| 1-модуль | | | | | |
| 1 | **Лекция 1: «Введение в курс».**  1.1 Теоретические основы альтернативных источников энергии.  1.2 Некоторые свойства солнечных панелей  **Практические задания №1** Исследование характеристик солнечных панелей: вычисление мощности, КПД, зависимость от угла наклона и ориентации панели. | 2 | | 2 |  |
| 2 | **Лекция 2****. Принципы работы ветрогенераторов**   * 1. Механическое вращение.   2. Преобразование механической энергии в электрическую   3. Выход электричества   4. **Практическое задание №1** «Моделирование работы ветрогенератора» расчет мощности ветрогенератора на основе данных о скорости ветра. | 2 | | 4 |  |
| 3 | **Лекция 3: Типы ветровых турбин**  3.1. По направлению оси вращения  3.2. По числу лопастей  3.3. По мощности  3.4. **Практическое задание №1 «**«Моделирование работы ветрогенератора» расчет мощности ветрогенератора на основе данных о скорости ветра, площади ротора и других параметров. | 2 | | 4 |  |
| 4 | **Лекция 4: Технологии переработки органических отходов в энергию**  4.1. Сжигание биомассы  4.2. Газификация биомассы)  4.3. Биогаз  4.4. Биотопливо  **Практическое задание №1.** Процесс преобразования биомассы в энергию: экспериментальные установки для переработки биогаза или биотоплива  **Практическое задание №2.** Процесс преобразования биомассы в энергию: экспериментальные установки для переработки биогаза или биотоплива. | 2 | | 2 |  |
| 2-модуль | | | | | |
| 5 | **Лекция 5: Принципы работы геотермальных электростанций и систем отопления**  5.1 Геотермальные электростанции  5.2 Геотермальное отопление  5.3Типы геотермальных ресурсов и их использование  **Практическое задание №1.** Проектирование геотермальных установок: анализ ресурсного потенциала и расчет экономической целесообразности строительства | 2 | | 4 |  |
| 6 | **Лекция 6. Волновая энергия.**  [6.1. Принцип работы волновых установок.](file:///D:\Для%20сайта%20ТГВ\teplotech\tema14.html#f42)  [6.2. Преимущества и недостатки волновой энергии](file:///D:\Для%20сайта%20ТГВ\teplotech\tema14.html#f43)  6.3. Энергия приливов и отливов.  6.4. Перспективы и будущее морской энергетики  **Практическое задание №1** «Программы для моделирования и анализа энергетических систем, такие как MATLAB, Simulink, RETScreen, HOMER. | | 2 | 4 |  |
|  | **Лекция 7. Экономика альтернативных источников энергии.** | | 2 | 2 |  |
|  | **Итого:** | | **14** | **22** | 6/10 |

**План организации СРСП ( 22часов)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Задание для СРС | Часы | Оценочные средства | Баллы | Литература | Срок сдачи |
| 1. | Исследованию характеристик солнечных панелей | 1. Изучить и вычислить мощность, генерируемую солнечной панелью. 2. Определить коэффициент полезного действия (КПД) солнечной панели. 3. Оценить влияние угла наклона и ориентации панели на эффективность преобразования солнечной энергии. | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 2. | Моделирование работы ветрогенератора  . | 1. Рассчитать мощность, генерируемую ветрогенератором, используя параметры, такие как скорость ветра, площадь ротора и КПД. 2. Оценить влияние скорости ветра на мощность. 3. Разработать модель работы ветрогенератора в зависимости от различных факторов. | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 3 | Планирование и проектирование малой гидроэлектростанции | 1. Научиться анализировать доступные водные ресурсы (поток воды, падение). 2. Рассчитать потенциальную мощность малой гидроэлектростанции.   Изучить влияние различных параметров, таких как поток воды и высота падения, на производимую мощность | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 4 | Процесс преобразования биомассы в энергию | 1. Изучить процесс производства биогаза из органических отходов. 2. Ознакомиться с технологией получения биотоплива. 3. Измерить и анализировать энергетические характеристики биогаза и биотоплива. 4. Провести эксперименты для оптимизации процессов производства и сжигания биогаза и биотоплива. | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 5 | Проектирование геотермальных установок  . | 1. Оценить ресурсный потенциал геотермальных источников. 2. Рассчитать потенциальную мощность геотермальной установки. 3. Произвести анализ экономической целесообразности строительства геотермальной установки. 4. Разработать проект геотермальной установки с учетом экономических и экологических факторов. | **1** |  | 0,25 |  |  |
| **Практические занятия СРСП** | | | | | | | |
| 1. | Задача N1. Программное обеспечение для моделирования и анализа энергетических систем | **Моделирование динамики энергетических систем**: MATLAB/Simulink | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 2 | Задача N2. Программное обеспечение для анализа и моделирования биомассы | * **Моделирование процессов сжигания**: BioSim используется для расчета эффективности сжигания биомассы, а также для оценки выбросов загрязняющих веществ. * **Производство биогаза**: Программа моделирует процессы метаногенеза, позволяя оптимизировать производство биогаза из органических отходов. * **Процесс преобразования в биотопливо**: BioSim поддерживает моделирование процессов получения биодизеля, этанола и других видов биотоплива. * **Оценка энергетической эффективности**: Программа позволяет прогнозировать объемы вырабатываемой энергии, учитывая параметры сырья и технологий переработки. | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 3 | Задача N3. Оптимизации гибридных энергетических системHOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources) | 1. Проектирование гибридных систем с биомассой ”HOMER”. 2. Оценка стоимости и производительности 3. Моделирование влияния на окружающую среду | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 4 | Задача N4. **Aspen Plus** — программное обеспечение для симуляции и оптимизации процессов переработки химических и биологических материалов | 1. Моделирование биохимических процессов 2. Оценка эффективности технологических процессов | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 5 | Задача N5. Программное обеспечение для анализа и моделирования геотермальной энергии с использованием программное обеспечение  **Geotool**. | 1. Моделирование геотермальных источников. 2. Оценка производительности. 3. Анализ ресурсного потенциала. | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 6 | Задача N6. Программное обеспечение для симуляции многокомпонентных процессов в геотермальных резервуарах с использованием программное обеспечение **TOUGH2**. | 1. Моделирование циркуляции теплоносителей. 2. Моделирование термальных процессов. 3. Интеграция с другими системами. | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 7 | Задача N7. программное обеспечение для моделирования химических процессов, которое можно использовать для оценки и проектирования геотермальных энергетических систем с использованием программное обеспечение **SimSci-Esscor's PRO/II.** | 1. Симуляция процессов теплообмена. 2. Проектирование и оптимизация системы | **1** |  | 0,25 |  |  |
| 8 | Анализ потребностей и выбор источников энергии | 1. **Оценка потребностей в энергии**: Определить среднее потребление энергии в жилых домах, на предприятиях или муниципальных объектах, а также пиковые нагрузки. 2. **Анализ доступных ресурсов**:    * Для жилых домов: солнечное излучение (фотовольтаические панели), ветер (ветровые турбины), геотермальные источники (геотермальные тепловые насосы), биомасса (системы отопления). 3. **Оценка географических и климатических условий**: Выбор источника энергии зависит от климатических условий и наличия природных ресурсов в конкретном регионе (солнечные и ветровые ресурсы, геотермальные и гидроресурсы). |  |  |  |  |  |
| 9 | Проектирование и выбор оборудования энергетических систем | 1. Проектирование энергетической системы.  2. Выбор оборудования.  3. Системы управления и автоматизации. |  |  |  |  |  |
| 10 | Оценка экономической целесообразности | Калькуляция затрат на установку.   1. Оценка операционных расходов. 2. Оценка срока окупаемости. 3. Налоговые льготы и субсидии. |  |  |  |  |  |
| 11 | Юридические и нормативные аспекты | 1. Разрешительная документация.  2. Соответствие стандартам.  3. Интеграция в энергосистему. |  |  |  |  |  |
| 12 | Экологические и социальные аспекты | 1. Оценка воздействия на окружающую среду. 2. Социальные выгоды. Устойчивое развитие. Разработка долгосрочной стратегии. |  |  |  |  |  |
|  | Всего |  | **4/5** |  | **8** |  |  |

# Задания на самостоятельную работу студентов (СРС)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование темы для СРС | К-во часов | Баллы |
| 1**.** | **На основе альтернативных источников. Анализ потребностей и ресурсов.** Определить, сколько энергии необходимо для покрытия потребностей объекта (жилой дом, предприятие, муниципальное учреждение). | 1 | 0,15 |
| **2.** | **Оценка доступных альтернативных источников энергии.**  Выбрать подходящий источник энергии на основе географических и климатических условий. | 1 | 0,15 |
| **3.** | **Оценка интеграции альтернативных источников.**  Проанализировать, насколько легко интегрировать альтернативные источники энергии в существующую инфраструктуру. | 1 | 0,15 |
| **4.** | **Выбор оборудования.**  Выбрать подходящее оборудование для выбранного источника энергии. | 1 | 0,15 |
| **5.** | **Расчет мощности и эффективности.**  Рассчитать мощность, необходимую для удовлетворения потребностей в энергии. | 1 | 0,2 |
| **6.** | **Интеграция с сетью и/или системой хранения энергии.**  Спроектировать систему для подключения к существующей электрической сети или с установкой системы хранения энергии (аккумуляторных батарей). | 1 | 0,2 |
| **7.** | **Оценка экономической целесообразности. Калькуляция затрат на проект.**  Рассчитать затраты на покупку оборудования, установку, эксплуатацию и обслуживание. | 1 | 0,2 |
| **8.** | **Оценка экономии энергии.**  Оценить экономию на платежах за электроэнергию или отопление после внедрения альтернативных источников. | 1 | 0,2 |
| **9.** | **Оценка возможных субсидий и налоговых льгот.** Исследовать доступные программы поддержки внедрения альтернативных источников энергии. | 1 | 0,2 |
| **10.** | **Подготовка и подача разрешительной документации. Разработка проектной документации.** Разработать проект, который будет соответствовать всем строительным и техническим стандартам | 1 | 0,2 |
| **11.** | **Получение разрешений и согласований.** Получить разрешение на строительство и подключение к сетям (если необходимо). | 1 | 0,2 |
| **12.** | **Монтаж оборудования.**  Установить оборудование согласно проекту. | 1 | 0,2 |
| **13.** | **Тестирование системы.** Проверить работоспособность системы и убедиться в ее эффективности. | 1 | 0,2 |
| **14.** | **Эксплуатация и обслуживание. Обучение персонала.** Обучить эксплуатационный персонал для правильного обслуживания системы. | 1 | 0,2 |
| **15.** | **Регулярное обслуживание.** Поддерживать систему в рабочем состоянии. | 1 | 0,2 |
| **16.** | **Оценка потребностей в энергии**. Подсчитать, сколько энергии требуется для поддержания работы существующего объекта (жилого дома, предприятия, муниципального объекта | 1 | 0,2 |
| **17.** | **Оценка доступных ресурсов.** Оценить доступные альтернативные источники энергии в вашем регионе. | 1 | 0,2 |
| **18.** | **Выбор подходящих источников энергии**. Выбрать оптимальные источники энергии для комбинированной системы, учитывая их синергию | 1 | 0,2 |
| **19.** | **Определение мощности и расчет баланса генерации**. Спроектировать систему, которая обеспечит требуемую мощность и балансирует переменные источники. | 1 | 0,2 |
| **20.** | **Оценка инфраструктуры электросети**. Оценить, насколько существующая электросеть готова принимать энергию от альтернативных источников. | 1 | 0,2 |
| **21.** | **Разработка системы управления и мониторинга.** Обеспечить эффективное управление системой и контроль за ее работой. | 1 | 0,2 |
| **22.** | **Система хранения энергии.** Обеспечить эффективное использование избыточной энергии и сгладить колебания в выработке энергии. | 1 | 0,2 |
|  | **Всего** | 22 | 4б |

**Политика курса** (с учетом специфики предмета некоторые элементы политики курса можно изменить):

1. **Посещаемость и участие в занятиях**

* Требования к посещаемости лекций и практических занятий
* Правила поведения на занятиях
* Последствия пропусков занятий без уважительной причины

1. **Академическая честность и плагиат**

* Определение плагиата и академической нечестности
* Последствия плагиата и списывания на экзаменах

1. **Дедлайны и штрафы за опоздание со сдачей работ**

* Крайние сроки сдачи домашних заданий, проектов и других работ
* Штрафы за нарушение дедлайнов

1. **Политика пересдач и апелляций**

* Условия и процедура пересдачи экзаменов и зачетов
* Правила подачи апелляций на оценки

1. **Использование гаджетов на занятиях**

* Разрешение или запрет использования телефонов, ноутбуков и других устройств на лекциях

1. **Правила оформления работ и ссылок**

* Требования к оформлению письменных работ, цитированию и списку литературы

1. **Консультации и офисные часы преподавателя**

График консультаций и часы приема преподавателя для индивидуальных консультаций и приема СРС.

(Четкое изложение политики курса в силлабусе помогает студентам понять ожидания преподавателя и правила, которые необходимо соблюдать во время прохождения курса, а также избежать недоразумений в процессе обучения).

#### Система оценки

Итоговая оценка по каждой дисциплине в семестре равна максимально 100 баллам (100%). Распределение баллов по модулям осуществляется посредством технологической карты в зависимости от количества модулей и кредитов.

**Технологическая карта для двух модулей в разрезе одного семестра (М1+М2):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дисциплина** | **Кредит** | **ауд. час** | **СРС** | **1-модуль**  **(50 балл)** | | | | **Экзамен**  **(50 балл)** |
| 40% | 60% | ауд. часы | | СРС/  СРСП | РК  **(*r*)** | ИК  (Е) |
| лек | пр |  |  |  |
| ПЦ | **3** | 36 | 54 | 14 | 22 | 45/9 |  |  |
| Карта накопления баллов | | | | 6 | 10 | 86 | 20 |  |
| Результаты баллов модулей и экзамена | | | | **(М=tср.+r+s)** до **50** | | | | **100** |
| **Rдоп. = М1 + М2 (30-50)** | | | | **100** |
|  | | | |  | | | |  |

**Образовательные ресурсы**

|  |  |
| --- | --- |
| *Литература* | |
| **Основная литература.** | 1. Алексеев Б.А. Возобновляемые источники энергии за рубежом // Энергетика за рубежом. Приложение к журналу «Энергетик». – 2005. – Вып. 2. – С. 33–42.  2. Аршеневский Н.Н. и др. Гидроэлектрические станции. – М.: Энергоатомиздат, 1987.  3. Бернштейн Л.Б. и др. Приливные электростанции. – М.: Энергоатомиздат, 1987.  4. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. – Кн. 3. – Харьков: ХАИ., 2006. – С. 642.Кудря С., Тучинський Б. «Бізнесопридатність» вітроенергетики України // Докл. ІІ Междунар. конф. «Нетрадиционная энергетика в ХХІ веке». – Ялта, 2001. – С.89–91.  5. Ландау Ю.А. и др. Гидроэнергетика и окружающая среда. – Киев: Либра, 2004.  6. Мхитарян Н.М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. – К.: Наук. думка, 1999. – 314 с.Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Итоги науки и техники. – М., 1987. – Т.2.Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: состояние и перспективы / И.П. Крайнов, П.М. Семенченко, И.А. Боровой и др. – Мариуполь: Рената, 1998.  7. Абызов М.А., Хлебников В.В. Формирование рынка электроэнергии: зарубежный опыт // Энергия: экономика, техника, экология. – 2003. – № 12.  8. Аганичев А., Панфилов Д., Плавич М. Цифровые счетчики электрической энергии // Chip News. – 2000. – N 2. – С. 18–22. |
| **Электронные учебники** | **International Renewable Energy Agency (IRENA)** — [www.irena.org](https://www.irena.org),  **U.S. Department of Energy - Office of Energy Efficiency & Renewable Energy** — [www.energy.gov/eere](http://www.energy.gov/eere)  **Global Wind Energy Council (GWEC)** — [www.gwec.net](https://www.gwec.net)  **Solar Energy Industries Association (SEIA)** — [www.seia.org](https://www.seia.org)  <https://trends.rbc.ru/trends/green/609e76449a7947f4755ac9dc>  <https://susanin.news/articles/alternativnye-vidy-energii-plyusy-i-minusy/>  <https://www.irb.basnet.by/ru/alternativnye-istochniki-energii-vidy-i-ispolzovanie/> |
| **Нормативно-правовые акты** |  |
| **Учебники (библиотека)** |  |