

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Факультет довузовской подготовки
и дополнительных образовательных услуг



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор –
проректор по образовательной
деятельности

Е.Г. Ивашкин

(расшифровка подписи)

(подпись)

2024 г.

ПЕРЕДОВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ШКОЛЫ

Элективный курс

«Возобновляемые источники энергии»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Длительность программы: 16 часов

Автор: Эрдили Наталья Игоревна,
ассистент кафедры

«Электроэнергетика, электроснабжение
и силовая электроника»

Нижний Новгород, 2024

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА КУРСА

1	Полное название курса	«Возобновляемые источники энергии»
2	Авторы программы	Эрдили Наталья Игоревна, ассистент кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника»
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р. Е. Алексеева», структурное подразделение ПИШ Нижний Новгород
4	Адрес организации	г. Н. Новгород, Казанское шоссе, д. 12, корпус 6
5	Форма проведения	Групповые занятия
6	Цель курса	Формирование компетентности школьников в сфере технологий возобновляемых источников энергии; содействие в приобретении обучающимися навыков проектирования и эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии, приобретение опыта использования технологий возобновляемой энергетики в индивидуальной и коллективной учебной и познавательной (в том числе проектной) деятельности.
7	Направление курса	Электроэнергетика
8	Сроки реализации	16 часов
9	Условия участия в программе курса	Обучающиеся 16-17 лет
10	Условия размещения участников курса	Компьютерный центр 1215
11	Ожидаемый результат	<p>В процессе освоения курса, слушатели приобретут знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных типах энергоустановок на основе возобновляемых источниках энергии и принципах их работы; - об основных стадиях проектирования систем с использованием возобновляемых источников энергии; - о принципах повышения эффективности использования возобновляемых источников энергии. <p>В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, научатся обосновывать свою точку зрения и решать конструкторские задачи проектирования электротехнических комплексов и устройств.</p>

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Учебно-тематический план	5
Содержание программы.....	6
Литература.....	9

Пояснительная записка

Возобновляемая энергетика характеризуется высокими темпами роста благодаря повышению технологической и экономической эффективности. В мире масштабы использования ВИЭ растут. Развитие ВИЭ является одним из актуальных направлений в энергетике России. Развитие возобновляемой энергетике по экономическим, социальным и экологическим условиям, в первую очередь, целесообразно для удаленных и труднодоступных территорий России. В этой сфере энергоустановки на основе ВИЭ оказываются конкурентоспособными и могут обеспечить положительные эффекты.

В России в соответствии с Федеральным законом от 4 ноября 2007 г. № 250-ФЗ к ВИЭ относятся - энергия солнца, энергия ветра, энергия вод (за исключением гидроаккумулирующих электростанций), энергия приливов, энергия волн водных объектов, геотермальная энергия, низкопотенциальная тепловая энергия, биомасса.

В настоящее время для устойчивого развития возобновляемой энергетике в России основной задачей является подготовка квалифицированных кадров для проектирования и эксплуатации систем с ВИЭ. Знакомство с особенностями возобновляемой энергетике может способствовать потенциальному росту профессиональных компетенций, востребованных на данный момент.

Цель данного курса: формирование навыков работы в сфере проектирования и эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии, приобретение опыта использования технологий возобновляемой энергетике в проектной деятельности

Задачи курса:

- сформировать представление о типах и принципах функционирования энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии;
- познакомить с основными принципами проектирования систем с использованием возобновляемых источников энергии;
- создать имитационные и физические модели устройств на основе возобновляемых источников энергии;
- сформировать навыки в области разработки проектов, направленных на эффективное использование возобновляемых источников энергии.

Для работы с учащимися используются такие формы работы, как лекции и практические занятия. В основе методики обучения лежат кейсовый и проектный методы, разработанные с учетом подходов и технологий, применяемых в реальных проектах с использованием ВИЭ. Тематика проектов формируется с учетом направлений диссертационных работ ВУЗа и приводится к потребностям потребителей и предприятий электроэнергетической отрасли.

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	В том числе		Форма контроля (аттестации)
			Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности	0,5	0,5	-	Устный опрос
2	История развития возобновляемой энергетики. Возобновляемая энергетика в России и в Нижегородской области	1	1	-	Устный опрос
3	Водородная энергетика.	1	1	-	Устный опрос
4	Энергоустановки на биотопливе.	1	1	-	Устный опрос
5	Геотермальная энергетика.	0,5	0,5	-	Устный опрос
6	Кейс – «Проектирование солнечной электростанции для электроснабжения объекта индивидуального жилищного строительства».	3	1	2	
	6.1. Принцип работы фотоэлектрической станции. Вопросы установки и эксплуатации фотоэлектрических модулей	1	1	-	Устный опрос
	6.2. Расчет потребления электроэнергии объектом индивидуального жилищного строительства	1	-	1	Выполнение практических заданий
	6.3. Расчет необходимого количества солнечных панелей для электроснабжения объекта индивидуального жилищного строительства	1	-	1	Выполнение практических заданий
7	Кейс - « Проектирование одноосевого солнечного трекера».	3	-	3	
	7.1. Интерфейс программы Arduino IDE, C++, Tinkercad	1	-	1	Выполнение практических заданий
	7.2. Сборка схемы устройства солнечного трекера на основе платы Arduino.	1	-	1	Выполнение практических заданий
	7.3. Разработка программы на C++ для эффективного применения солнечной панели	1	-	1	Выполнение практических заданий
8	Кейс - « Получение показаний скорости и направления ветровых волн с помощью анемометра»	4	2	2	
	8.1 Принцип работы ветроэнергетической установки. Классификация ветроэнергетических установок. Вопросы размещения и эксплуатации ветроэнергетических установок	2	2	-	Устный опрос
	8.2 Подключение анемометра к плате	2	-	2	Выполнение практических

	Arduino. Программирование Arduino для считывания данных с анемометра				заданий
9	Итоговое занятие	2	-	2	Презентация проектов
	ВСЕГО	16	7	9	

Содержание программы

№	Тема занятия	Содержание занятия
11	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	Теория (0,5 ч): Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретённых знаний. Знакомство с оборудованием лаборатории. Правила противопожарной безопасности. Санитарно-гигиенические правила в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.4.1251 – 03. Правила грамотного выполнения операций на лабораторном оборудовании, правила пользования инструментами. Важность профессии энергетика в современном мире. Знакомство с образовательно-научным институтом электроэнергетики НГТУ.
22	История развития возобновляемой энергетики. Возобновляемая энергетика в России и в Нижегородской области	Теория (1 ч): Знакомство с основными типами возобновляемых источников энергии и ключевыми этапами их развития (переход от ветряных мельниц к современным ветровым установкам). Описание существующего положения в развитии возобновляемой энергетики по различным странам мира. Знакомство с основными типами возобновляемых источников энергии, которые развиваются в России – ветровые установки, солнечная энергетика, биоэнергетика. Знакомство с примерами использования возобновляемых источников энергии в Нижегородской области.
3	Водородная энергетика.	Теория (1 ч): Способы хранения, получения и транспортировки водорода. Экономические и экологические особенности водородной энергетики
4	Энергоустановки на биотопливе.	Теория (1 ч): Виды биотоплив: твердое, жидкое, газообразное. Применение электростанций на биотопливе в России
5	Геотермальная энергетика.	Теория (0,5 ч): Способы получения геотермальной энергии. Геотермальные электростанции в России
6	Кейс – «Проектирование солнечной электростанции для электроснабжения объекта индивидуального жилищного строительства».	
6.1	Принцип работы фотоэлектрической станции. Вопросы установки и эксплуатации фотоэлектрических модулей	Теория (1 ч): Знакомство с принципами генерации электрической энергии фотоэлектрическими модулями. Классификация, достоинства и недостатки фотоэлектрических модулей. Знакомство с основными требованиями при использовании фотоэлектрических модулей. Вопросы размещения на крыше и земле. Влияния на экологию. Обслуживание фотоэлектрических модулей в течение года. Знакомство с принципами генерации электрической энергии фотоэлектрическими модулями. Классификация, достоинства и недостатки фотоэлектрических модулей.

6.2	Расчет потребления электроэнергии объектом индивидуального жилищного строительства	Практика (1 ч): Для каждого электроприемника объекта определяется среднее время работы в день, затем рассчитывается электропотребление в день каждым электроприемником. Затем определяется электропотребление домом за 1 год.
6.3	Расчет необходимого количества солнечных панелей для электрообеспечения объекта индивидуального жилищного строительства	Практика (1 ч): Измерение выходного напряжения на фотоэлектрическом модуле мощностью 200 Вт. Изучение зависимости выходного напряжения от освещенности. Определение среднегодовой суточной величины инсоляции по карте солнечной радиации. Выбор солнечных панелей по критериям стоимости и КПД. Определяем по формулам количество солнечных панелей.
77	Кейс - « Проектирование одноосевого солнечного трекера».	
77.1	7.1. Интерфейс программы Arduino IDE, C++, Tinkercad	Практика (1 ч): Мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения. Ознакомление учащихся с комплектацией Arduino и компьютерной средой Arduino IDE. Синтаксис программы на языке C/C++ в среде ArduinoIDE. Работа с переменными, работа с функциями.
77.2	7.2. Сборка схемы устройства солнечного трекера на основе платы Arduino.	Практика (1 ч): Подбор и освоение необходимых технических комплектующих. Изучение компонентов собираемой цепи и их роли в данном проекте. Ознакомление с принципом работы компонентов, необходимых для подключения датчика освещенности и сервопривода.
77.3	7.3. Разработка программы на C++ для эффективного применения солнечной панели	Практика (1 ч): Загрузка программы в микроконтроллер. Разработка собственных решений по совершенствованию работы устройства.
88	Кейс - « Получение показаний скорости и направления ветровых волн с помощью анемометра»	
88.1	Принцип работы ветроэнергетической установки. Классификация ветроэнергетических установок. Вопросы размещения и эксплуатации ветроэнергетических установок	Теория (2 ч): Знакомство с принципами генерации электроэнергии ветровыми энергоустановками. Изучение характеристик установки, влияющих на величину генерации электроэнергии. Знакомство с вертикальными и горизонтальными типами ветроустановок, преимущества и недостатки. Особенности использования ветроустановок в зависимости от их типа. Изучение работы горизонтальной ветроустановки на примере лабораторного стенда.
88.2	Подключение анемометра к плате Arduino. Программирование Arduino для считывания данных с анемометра	Практика (2 ч): Подбор и освоение необходимых технических комплектующих. Изучение компонентов собираемой цепи и их роли в данном проекте. Ознакомление с принципом работы компонентов, необходимых для подключения анемометра. Разработка программы на C++, загрузка программы в микроконтроллер.
99	Итоговое занятие	Практика (2 ч): Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Работа над презентацией проекта. Защита проекта.

Литература

1. Дарьенков А.Б., Соснина Е.Н., Серебряков А.В., Шалухо А.В., Возобновляемая энергетика: учебное пособие / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2017. – 214 с.
2. Барахтенко Е.А., Воропай Н.И., Соколов Д.В. Современное состояние исследований в области управления интегрированными энергетическими системами // Известия Российской академии наук. Энергетика. 2021. № 4. С. 4–23.
3. Лоскутов А. Б. Проблемы перехода электроэнергетики на цифровые технологии // Интеллектуальная электротехника. 2018. № 1. С. 9–27.
4. Максимов А. Ввод новых электростанций на базе ВИЭ в рамках программы поддержки до 2035 года может вырасти до 8 ГВт [Электронный ресурс] URL: <https://gkkodeks.cntd.ru/news/read/andrey-maksimov-vvod-novyh-lektrostanciy-na-baze-vi-v-ramkah-programmy-podderjki-do-2035-goda-mojet-vyrasti-do-8-gvt/novosti-energetiki> (дата обращения: 20.05.2024).
5. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам функционирования активных энергетических комплексов: постановление Правительства РФ № 320 от 21.03.2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/73786279/> (дата обращения: 20.05.2024).