

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ

И.о проректора по образованию

Ю.И. Ришко



«19» января 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Новые и возобновляемые источники энергии

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 72 академических часа

Составитель (разработчик):

К.ф.м.н. Гостева Е.А.

Доцент кафедры МПид

г. Москва
2024 год

1. Пояснительная записка

1.1. Характеристика образовательной программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования детей и взрослых, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (далее – НИТУ МИСИС, Университет МИСИС, Университет) «Новые и возобновляемые источники энергии» (далее – ДОП «Новые и возобновляемые источники энергии»), разработана на основе и в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018 г. № 482);

- Локальные нормативные акты по образовательной деятельности Университета.

Направленность программы - техническая.

Уровень освоения – ознакомительный. Программа призвана донести до учащихся важность разработки и внедрения новых альтернативных источников

электроэнергии, простым языком объяснить её основные термины и тенденции, а также с помощью различных средств (игропрактики, индивидуальные и командные задания и др.) научить расчётным методам для будущей реализации проектов экологической и прочих направленностей.

Новизна программы заключается в том, что подобных программ технической направленности с совокупным использованием методов игропрактики (материалы для игропрактики создаются под данную программу впервые и являются уникальными), командной и индивидуальной работы, а также с использованием кейс-методологии в образовательных организациях не представлено.

Актуальность программы

Расширение кругозора и накопление знаний в области инноваций умного города, а именно, в области сектора электроэнергетики и бережного природопользования. В связи с современным темпом развития техники и технологии проблема промышленной экологии выходит на первый план. Актуальная задача данной программы – зародить интерес к рассматриваемым направлениям инженерно-технических дисциплин с целью формирования будущего поколения инженеров.

Педагогическая целесообразность

Концептуальная идея предлагаемого курса состоит в формировании у обучающихся навыков инженерно-технического творчества. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования, приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

1.2. Цель и задачи

Цель - сформировать мотивированное стремление обучающегося к познанию новых современных инновационных направлений в области альтернативной энергетики

Задачи:

Обучающая:

- формирование конечных навыков решения задач в области альтернативной энергетики в том числе с использованием расчётных методов;

Общеразвивающая – формирование навыков системного мышления, организации проектно-исследовательской работы.

Воспитательная - формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности.

Отличительной особенностью программы является то, что она реализуется в короткие сроки за счет сокращения теоретического материала, нестандартных методов изучения материала, простого объяснения сложных явлений и междисциплинарных связей. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст: 14 - 18 лет

Сроки реализации: 72 академических часа.

Формы и режим занятий

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 15-20 человек.

Режим занятий: 1-2 занятие в неделю по 3 академических часа.

Ожидаемые результаты

В результате освоения программы обучающиеся **будут знать:**

- актуальные тренды и направления в области разработки новых ресурсосберегающих и экологических методов производства, хранения и использования электроэнергии;
- как развитие энергетического сектора влияет на развитие современного производства, развития инфраструктуры удаленных объектов;
- как проектируются, рассчитываются и строятся станции на основе новых альтернативных устройств для получения электрической энергии;

будут уметь:

- проводить самостоятельные расчёты для расчета систем электроснабжения на основе альтернативных источников энергии;
- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и согласованно принимать решения;
- творчески представлять свои идеи при помощи вербальных и иных средств передачи информации.

Определение результативности и формы подведения итогов программы

В образовательном процессе будут использованы следующие методы определения результативности и подведения итогов программы:

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями.

Тематический контроль. Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Итоговый контроль. Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

2. Содержание программы

ДОП «Новые и возобновляемые источники энергии»

2.1. Учебно-тематический план

№	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Внеауд. работа	Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия	Сам. работа		
1	Блок 1. Электрическая энергия						4
1.1	Энергоэффективность и энергосбережение	4	1	3			
2	Блок 2. Солнечная энергетика	8	1	7		Опрос, практическая работа	8
2.1	Основные понятия, актуальные проблемы и тренды солнечной энергетики	3	1	2			
2.2	Материалы и конструкции солнечных модулей	3		3			
2.3	Решение задания в формате кейса «Ярче солнца»	2		2			
3	Блок 3. Ветряная энергетика	8	2	6		Опрос, практическая работа	8
3.1	Основные понятия, актуальные проблемы и тренды ветроэнергетики	3	1	2			
3.2	Типы и конструкции ветрогенераторов и особенности их эксплуатации	3	1	2			
3.3	Решение задания в формате кейса «Молодые ветра»	2		2			
4	Блок 4. Гидроэнергетика	8	2	6		Опрос,	8

						практическая работа	
4.1	Основные понятия, актуальные проблемы и тренды гидроэнергетики	3	1	2			
4.2	Типы и конструкции гидротурбин и особенности их эксплуатации	3	1	2			
4.3	Решение задания в формате кейса «Течет ручей»	2		2			
5	Блок 5. Методы хранения, накопления и транспортировки электроэнергетических ресурсов	8	2	6		Опрос, практическая работа	8
5.1	Способы накопления электрической энергии, разновидности аккумуляторных батарей	3	1	2			
5.2	Потери при долгосрочном хранении электрической энергии	3	1	2			
5.3	Как передавать электричество на большие расстояния. От опытов Теслы до технологии Wi-Fi	2		2			
6	Блок 6. Системы электроснабжения на основе альтернативных источников энергии	15		15	3	Опрос, практическая работа	18
6.1	Основные понятия, актуальные проблемы проектирования электростанций на основе альтернативных источников энергии	3		3			
6.2	Типы конструкций и основные части электрических систем производства, снабжения и хранения энергии	3		3			
6.3	Оценка ресурсов для проектирования станции с учетом ее географического расположения	2		2			
6.4	Проектирование электростанции на основе альтернативных	5		5	3		

	источников энергии						
6.5	Решение задания в формате кейса «Экоэлектричество»	2		2			
7	Блок 7. Проектная деятельность	11		11	7	Практическая работа	18
7.1	Тематика проектных и исследовательских работ	2		2			
7.2	Карточка проекта	5		5	3		
7.3	Структурное изложение материала	4		4	4		
	Итоговая аттестация					На основании совокупности выполненных промежуточных практических работ	
	Всего	62	8	54	10		72

2.2. Рабочая программа

Блок 1. Электрическая энергия (4ч.)

1.1 Энергоэффективность и энергосбережение

Лекция, 1ч.: Знакомство с основными терминами и трендами в области производства и использования энергоресурсов

Практическое занятие, 3ч.: Определение классов эффективности электроприборов

Блок 2. Солнечная энергетика (8ч.)

2.1 Основные понятия, актуальные проблемы и тренды солнечной энергетики

Лекция, 1ч.: Основные понятия, актуальные проблемы и тренды солнечной энергетики

Практическое занятие, 2ч.: Принцип работы солнечной батареи

2.2 Материалы и конструкции солнечных модулей

Практическое занятие, 3ч.: Материалы и конструкции солнечных модулей. КПД солнечной батареи

2.3 Решение задания в формате кейса «Ярче солнца»

Практическое занятие, 2ч.: Практическая работа: Предложить «идеальный» солнечный элемент, Развернуто описать почему предложенный элемент является «идеальным»

Блок 3. Ветряная энергетика (8ч.)

3.1 Основные понятия, актуальные проблемы и тренды ветроэнергетики

Лекция, 1ч.: Основные понятия, актуальные проблемы и тренды ветроэнергетики

Практическое занятие, 2ч.: Принцип работы ветрогенератора

3.2 Типы и конструкции ветрогенераторов и особенности их эксплуатации

Лекция, 1ч.: Типы и конструкции ветрогенераторов и особенности их эксплуатации

Практическое занятие, 2ч.: Типы лопастей, устройство генератора

3.3 Решение задания в формате кейса «Молодые ветра»

Практическое занятие, 2ч.: Практическая работа: Предложить «идеальный» ветрогенератор, Развернуто описать почему предложенное устройство является «идеальным»

Блок 4. Гидроэнергетика (8ч.)

4.1 Основные понятия, актуальные проблемы и тренды гидроэнергетики

Лекция, 1ч.: Основные понятия, актуальные проблемы и тренды гидроэнергетики

Практическое занятие, 2ч.: Принцип работы гидротурбины

4.2 Типы и конструкции гидротурбин и особенности их эксплуатации

Лекция, 1ч.: Типы и конструкции гидротурбин и особенности их эксплуатации

Практическое занятие, 2ч.: Типы лопастей, устройство гидрогенератора

4.3 Решение задания в формате кейса «Течет ручей»

Практическое занятие, 2ч.: Практическая работа: Предложить «идеальный» гидрогенератор, Развернуто описать почему предложенное устройство является «идеальным»

Блок 5. Методы хранения, накопления и транспортировки электроэнергетических ресурсов (8ч.)

5.1 Способы накопления электрической энергии, разновидности аккумуляторных батарей

Лекция, 1ч.: Способы накопления электрической энергии, разновидности аккумуляторных батарей

Практическое занятие, 2ч.: Аккумуляторы: разновидности, классификация, проблемы

5.2 Потери при долгосрочном хранении электрической энергии

Лекция, 1ч.: Потери при долгосрочном хранении электрической энергии

Практическое занятие, 2ч.: Суперконденсаторы и топливные элементы

5.3 Как передавать электричество на большие расстояния. От опытов Тесла до технологии Wi-Fi

Практическое занятие, 2ч.: Водородная энергетика

Практическая работа: Предложить «идеальный» способ накопления энергии, Развернуто описать почему предложенная технология или устройство является «идеальным»

Блок 6. Системы электроснабжения на основе альтернативных источников энергии (18ч.)

6.1 Основные понятия, актуальные проблемы проектирования электростанций на основе альтернативных источников энергии

Практическое занятие, 3ч.: Основные аспекты, которые необходимо учитывать при проектировании электростанции

6.2 Типы конструкций и основные части электрических систем производства, снабжения и хранения энергии

Практическое занятие, 3ч.: Контроллер, инвертор и другие необходимые приборы

6.3 Оценка ресурсов для проектирования станции с учетом ее географического расположения

Практическое занятие, 2ч.: Работа с картами ресурсов

6.4 Проектирование электростанции на основе альтернативных источников энергии

Практическое занятие, 5ч.: Расчет и проектирование электростанции

Самостоятельная работа, 3ч.: Расчет и проектирование электростанции.

6.5 Решение задания в формате кейса «Экоэлектричество»

Практическое занятие, 2ч.: Практическая работа: На основе проведенных расчётов в блоке 6, оценить примерную стоимость разработанной электростанции

Блок 7. Проектная деятельность (18ч.)

7.1 Тематика проектных и исследовательских работ

Практическое занятие, 2ч.: Формирование проектных команд, выбор темы проекта и исследований (либо собственный вариант, либо выбор из списка)

7.2 Карточка проекта

Практическое занятие, 5ч.: Определение цели проекта, задач, методов проведения исследования или создания проекта, предполагаемых возможных выводов.

Практическая работа: Определение цели проекта, задач, методов проведения исследования или создания проекта, предполагаемых возможных выводов для индивидуального проекта.

Самостоятельная работа, 3ч.: Создание доклада по теме проекта на основании изучения и конспектирования различных источников.

7.3 Структурное изложение материала

Практическое занятие, 4ч.: Логическое и структурное изложение проекта в устной и письменной форме.

Самостоятельная работа, 4ч.: Создание презентации защиты своего проекта.

4. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (дети решают конструкторские задачи), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;
- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- игровые методики;
- исследовательский и проблемный методы;
- анализ справочных и литературных источников;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов;
- кейс-метод.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, кинематические схемы);
- дидактические пособия (карточки с заданиями, рабочие тетради с практическими заданиями, раздаточный материал).

5. Организационно-педагогические ресурсы

Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка: компьютерный класс, аудитории с соответствующем оборудованием.

Оборудование и программное обеспечение:

- набор обучающий конструктор альтернативная энергетика;

Операционная система: Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: профессорско-педагогический состав Университета МИСИС

6. Список использованных источников

Основная литература:

1. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела.
2. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Теория поля.
3. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Электричество и магнетизм.
4. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников.
5. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Физика сплошных сред.
6. Paul Horowitz and Winfield Hill. The Art of Electronics.
7. Peter Y. Yu, Manuel Cardona. Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties.
8. Li, Sheng S. Semiconductor Physical Electronics.
9. С.А. Гаврилов. Полупроводниковые схемы. Секреты разработчика.
10. Толмачёв В. В., Скрипник Ф. В. Физические основы электроники.
11. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ. – М.:Альпина Паблишер, 2014. – 251с.
12. Якчулпанов Ю.К. Роль предпринимательства в экономическом развитии региона: проблемы и пути их решения// Экономика и современный менеджмент: теория и практика: сб. ст. по матер. XLIV междунар. науч.-практ. конф. № 12(44). – Новосибирск: СибАК, 2014. – 46с.
13. Величко М.В. Зазнобин В.М. Экономика инновационного развития. Управленческие основы экономической теории. Монография. СПб.:СПб ГАУ, 2015. – 358с.
14. Рузвельт Ф.Д. Беседы у камина. — М.: ИТРК. 2003. 408 с.
15. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов (англ. название: An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations)
16. Форд Г. Моя жизнь, мои достижения. — Л.: Время, 1924. Перевод под редакцией инженера-технолога В.А. Зоргенфрея.

Дополнительная литература:

1. M.A. Green, et al. Prog. Photovolt: Res. Appl. 2017; 25; 3-13
2. Shockley W., and Queisser H.J. J. Appl. Phys. 32, 510 (1961)

3. Battaglia C., Cuevas A., De Wolf S. *Energy and Environmental Science*. 2016; 9(5): 1552–1576
4. Brongersma M.L., Cui Y., and Fan S. *Nature materials*, 2014. 13(5): p. 451-460
5. Yamada N., Ijro T., Okamoto E., Hayashi K., and Masuda H., *Opt. Express* 19(S2), A118–A125 (2011)
6. Nishijima et al. *APL Photonics* 1, 076104 (2016)
7. V. V. Iyengar, B. K. Nayak, M. C. Gupta. *Solar Energy Materials & Solar Cells* 94 (2010), 2251-2257
8. S. Zhong et al. *Adv. Mater.*, vol. 27, no. 3, pp. 555–561, Jan. 2015
9. Z. Ying, M. Liao et al. *IEEE Journal of Photovoltaics* 2016, V. 6, N. 4, 888-893
10. H. S. Jang, H. J. Choi et al. *Electrochemical and Solid-State Letters* 2011, 14, 1, D5-D9
11. D. Kumar, S. K. Srivastava, P. K. Singh, M. Husain, V. Kumar. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 2011, V. 95, N. 1, 215-218
12. J. Kim, D. Inns, K. Fogel, D. K. Sadana. *Solar Energy Materials & Solar Cells* 2010, 94, 2091-2093
13. X. Liu, P. R. Coxon, M. Peters et al. *Energy Environ Sci.*, 2014, 7, 3223-3263