УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИЦЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ № 2» Г. ПЕНЗЫ

ОДОБРЕНА Научно-методическим советом МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы Протокол № 1 от « 30 » августа 2023 г	ПРИНЯТА Педагогическим советом МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы Протокол № 9 от « 29 » августа 2023 г.	УТВЕРЖДЕНА Приказом директора МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы (Попкова Т.Н.) Приказ №224 от «29» 08 2023г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности
«Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики»

Возраст учащихся: 15-17 лет
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Знобишина Наталья Юрьевна
педагог дополнительного образования

г. Пенза, 2023г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики»

- по содержанию является естественнонаучной
- по уровню освоения –*ознакомительный*
- по форме организации - *очной, групповой*,
- по степени авторства –*модифицированной*

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно – правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в РФ»;
- Федеральный Закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи", утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ нового поколения (включая разноуровневые программы) в области физической культуры и спорта (разработаны ФГБУ «Федеральным центром организационно – методического обеспечения физического воспитания» в 2021 году). Для физкультурно-спортивной направленности.
- Устав МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы;
- «Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы».

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время значение физики в школьном образовании определяется ролью физической науки в жизни современного общества. Физика тесно связана с техникой, причём связь эта двухсторонняя. Физика выросла из потребностей техники.

Например, развитие механики в Древней Греции было вызвано запросами строителей и военных. С другой стороны, от развития физики зависит технический уровень производства.

В настоящее время в стране наблюдается острая нехватка специалистов технического профиля. Профессия инженера утратила привлекательность в глазах современных выпускников школы. Задача курса – сформировать у учащихся научное мировоззрение и интерес к техническим специальностям в области энергетики.

Новизна и отличительные особенности данной программы от уже существующих программ в этой области заключаются в то, что состоит в том, что она сочетает в себе научный и занимательный аспекты. Проблемно-поисковый, наглядно-действенный характер занятий, групповые методы работы, обучение переносу сформированных знаний в новые ситуации взаимодействия с действительностью – формируют потребность в познании окружающего мира и сотрудничестве с учителем и со сверстниками, а также формируется положительная самооценка.

Педагогическая целесообразность программы.

В целях обеспечения высокого уровня заинтересованности обучающихся и привлечения их к изучению и практическому применению наукоемких технологий в области энергетики и достижению качественного продуктового результата проектной деятельности данная программа создает оптимальные условия, обеспечивающие возможность:

– развития личностных особенностей обучающихся и навыков самостоятельной и коллективной работы, оформления и представления результатов своей деятельности, работы с информацией и оборудованием;

– выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей;

– побуждения обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию, самооценке и самоанализу, познанию и творчеству.

Адресат программы:

Образовательная программа **«Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики»** рассчитана на детей в возрасте от 15 лет до 17 лет (10 – 11 класс). Количество учащихся в группе до 15 человек.

Объем и сроки реализации программы:

Программа рассчитана на 2 года обучения, с общим количеством часов 144 часа

1 год обучения 72 часа.

2 год обучения – 72 часа.

Форма реализации образовательной программы очная.

Формы занятий: мультимедиа-лекции, беседы, дискуссии, практические работы, защита проекта;

Методы и приемы обучения: объяснительно-иллюстративный; эвристический метод; метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал; метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки; исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов; метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

Режим проведения занятий соответствует возрасту учащихся:

1 год обучения – 1 раз в неделю по 2 академических часа

2 год обучения – 1 раз в неделю по 2 академических часа

Цель программы:

Повышение заинтересованности учащихся к исследовательской и проектной деятельностью в области энергетики посредством изучения особенностей энергетической системы России, традиционных и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии через формирование ряда общих и профессиональных компетенций. Систематизация, обобщение и углубление знаний о способах получения и использования энергии; применение знаний в исследовательской и проектной деятельности.

Задачи:

Личностные:

- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с работой в энергетической сфере;
- формирование умения работать в команде;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- формирование навыков анализа и самоанализа.

Предметные:

- формирование основных понятий в сфере энергетики;
- формирование основных приемом решения задач энергетической сферы. *Метапредметные:*
- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

• формирование умений ставить цель

• создание творческой работы,

• планирование достижения этой цели, создание вспомогательных эскизов в процессе работы;

• использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

• формирование умения аргументировать свою точку зрения на выбор способов решения поставленной задачи.

Воспитательная работа

Приоритетной задачей в сфере воспитания учащихся является развитие высоконравственной личности, разделяющей традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

Общая цель воспитания - личностное развитие учащихся, проявляющееся:

1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе общественных ценностей;

2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям;

3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике.

Воспитательная работа в рамках программы ««Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики» реализуется в соответствии с календарным планом воспитательной работы, который разрабатывается на основе рабочей программы воспитания МБОУДО «ДД(Ю)Т» г. Пензы и включает следующие направления:

- гражданско-патриотическое и правовое воспитание;
- духовно-нравственное, эстетическое воспитание;
- физическое воспитание и формирование культуры здоровья;
- экологическое воспитание;
- популяризация научных знаний и профессиональное самоопределение;
- культура семейных ценностей.

Направления воспитательной работы соотносятся с направленностью и содержанием образовательной программы ««Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики»».

Ожидаемы результаты обучения по годам.

1 год обучения

знать:

– технику безопасности по поведению в технопарке; принципы построения композиции;

– технику безопасности по работе с персональным компьютером;

– технику безопасности при работе с электроприборами и электрооборудовании;

– основные виды традиционной энергетики;

– проблемы и перспективы современной энергетики;

– основные виды альтернативной энергетики;

– принцип работы современных генераторов электроэнергии;

уметь:

– применять теоретические знания на практике

– применять понятия и принципы физики в практической деятельности;

– работать с измерительными приборами;

– работать с электроприборами и электрооборудованием;

– работать с простейшими источниками электроэнергии;

– работать с альтернативными источниками энергии;

– собирать модели электроустановок;

– обрабатывать экспериментальные данные;

2 год обучения

знать:

– Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.

– основы атомной физики;

– основы физики атомного ядра и элементарных частиц

– источники возобновляемой энергии;

– классификацию вторичных энергоресурсов;

– проблемы аккумулирования и передачи энергии;

уметь:

– применять понятия и принципы физики в практической деятельности;

– проводить точные измерения и обрабатывать экспериментальные данные с использованием программного обеспечения цифровой лаборатории;

– уметь аргументировать свою точку зрения на выбор способов решения поставленной задачи.

Ожидаемые результаты освоения программы

Личностные:

– – формирование целостного, экологического и социально ориентированного взгляда на мир в его органичном единстве и разнообразии природы и технологий;

– – формирование нравственного, эстетического и культурного мышления, правосознания и гражданской ответственности за принятие решений (как технических, так и социально-экономических);

– – готовность и способность обучающихся к саморазвитию и осознанной и осознанной познавательной деятельности в области энергетики, физики и смежных дисциплин;

– – формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

Метапредметные:

– освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;

– формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;

– развитие навыков правильного формулирования и постановки целей и задач, контроль и соблюдение сроков, поиск оптимальных способов достижения результатов;

– определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих;

– готовность конструктивно разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;

– умение применять и проводить рефлексию и саморефлексию;

– формирование навыков работы с информационными ресурсами и специальной литературой: сбор информации, обработка, анализ, систематизация, оформление, передача, интерпретация, презентация результатов своей деятельности, применение полученных знаний на практике;

– развитие коммуникативных навыков: готовность слушать собеседника и вести диалог, признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою, грамотно излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий;

Предметные:

– получение системных базовых знаний об электрическом и магнитном полях, постоянном и переменном токе, основных законах и элементах электрических цепей, альтернативных (возобновляемых) источниках энергии и основных видах потребителей электроэнергии; принципах получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи (молекул водорода или водного раствора поваренной соли), механического движения, преобразования и хранения электроэнергии;

– формирование навыков корректного проведения экспериментов (практических работ) и работы со специальным оборудованием.

–

Виды контроля: промежуточный контроль, проводимый во время занятий; итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов: наблюдение за учащимися в процессе работы; индивидуальные и коллективные творческие работы; беседы с учащимися и их родителями. Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам тестирования, решенных кейсов, подготовки и защиты проекта, оценки устных ответов. Для оценивания деятельности, учащихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: презентация (самопрезентация) проектов учащихся с оценкой внешних экспертов

Учебный план

№	Наименование разделов	Количество. часов всего	Уровни обучения	
			Ознакомительный уровень	Базовый уровень
			1 год	2 год
	Модуль 1.			
1.	Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.		2	
2.	Эффективность электрификации.		2	
3.	Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды.		10	
4.	Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.		10	
5.	Ветроэнергетические установки		8	
6.	Тепловая энергия.		10	
7.	Геотермальная энергия		8	
8.	Биологическая энергия.		10	
9.	Проектная составляющая		12	
	Итого часов за освоение модуля.		**72**	
	Модуль 2.			
10.	Использование энергии Солнца			18
11.	Ядерная энергетика			20
12.	Энергетические ресурсы океана			6
13.	Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии.			6
14.	Вторичные энергоресурсы			6
15.	Аккумулирование и передача энергии			4
16.	Проектная составляющая			12
	Итого часов за освоение модуля			**72**
	Итого часов:	**144**		

1-й год обучения.

Учебно-тематический план
Модуль 1.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Современная энергетика, ее проблемы и перспективы					
1.1	Вводный инструктаж по технике безопасности во время занятий. Энергетические проблемы НТР. Энергетический кризис.	1	1		Наблюдение.
1.2	Экологическая ситуация в мире. Энергетика и давление на биосферу. Потребление ресурсов энергообеспечения. Энергетика современности и будущего.	1	1		Оценка устных ответов Наблюдение.
Раздел 2. Эффективность электрификации.					
2.1	Универсальность электроэнергии. Электрификация промышленности. Электрификация технологических процессов сельского хозяйства и транспорта. Электрическое освещение.	1	1		Практическая работа.
2.2	Производство, передача и использование электроэнергии, источники влияния на биосферу, роль электроэнергетики в народном хозяйстве. Энергосбережение.	1	1		Практическая работа.
Раздел 3. Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды.					
3.1	Эволюция гальванических элементов.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
3.2	Электролиз и гальваника.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
3.3	***Практическая работа:*** Исследование процесса электролиза.	1		1	Оценка практической работы
3.4	Решение задач	2		2	Оценка контрольного задания
3.5	Изучение принципа работы солевого топливного элемента.	2	2		Оценка устных ответов

3.6	***Практическая работа:*** исследование работы солевого топливного элемента.	1		1	Оценка лабораторной работы
Раздел 4. Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.					
4.1	Классификация источников механической энергии для электрогенераторов. Электромагнитная индукция.	2	2		Оценка устных ответов
4.2	***Практическая работа:*** наблюдение и изучение явления электромагнитной индукции.	1		1	Оценка практической работы
4.3	Изучение принципа работы ручного генератора. ***Практическая работа:*** исследование устройства ручного генератора.	2	1	1	Оценка практической работы
4.4	Трансформатор. Решение расчётных задач.	2	2		Оценка контрольного задания
4.5	Сохранение энергии с помощью суперконденсатора.	2	2		
Раздел 5. Ветроэнергетические установки					
5.1	Потенциал энергии ветра и возможности его использования. Ветровой кадастр России. Общие характеристики ветроэнергетических установок (ВЭУ).	2	2		Оценка устных ответов
5.2	Расчёт идеального и реального ветряка. Типы ВЭУ.	2	2		Оценка контрольного задания
5.3	Оптимальный режим работы ветроколеса. ***Практическая работа:*** сборка модели ветроэнергетической установки (ВЭУ)	3	2	1	Оценка практической работы
5.4	Ветроэлектростанции. Экономика и экология ветроэнергетики.	2	2		Оценка устных ответов
Раздел 6. Тепловая энергия.					
6.1	Виды тепловых электростанций. КПД турбин. Минигенераторы.	4	2	2	Оценка контрольного задания
6.2	Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца.	1	1		

6.3	***Практическая работа:*** Определение кпд электрического нагревателя.	1		1	Оценка практической работы
6.4	Полупроводники. Свойства полупроводников. Виды полупроводников.	2	2		Оценка устных ответов
6.5	Термоэлектрические элементы. Изучение принципа работы термоэлектрического генератора и элемента Пельтье.	3	3		Оценка устных ответов
6.6	***Лабораторная работа:*** Исследование термоэлектрического элемента.	1		1	Оценка практической работы
Раздел 7. Геотермальная энергия					
7.1	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов.	2	1	1	Оценка устных ответов
7.2	Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.	2	2		Оценка письменных конспектов
7.3	Комплексное использование геотермальных ресурсов. Геотермальные электростанции (ГеоЭС) России.	2	1	1	Оценка устных ответов Наблюдение.
7.4	Экологические проблемы геотермальной энергетики.	2	2		Оценка письменных конспектов
Раздел 8. Биологическая энергия.					
8.1	Фотосинтез. Биомасса. Биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива.	2	1	1	Оценка устных ответов Наблюдение.
8.2	Газификация и газогенераторы. Анаэробное сбраживание. Расчёт биогазогенераторов. Производство биотоплива для энергетических целей.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
8.3	Энергетические фермы. Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы (БЭК). Автономные теплоэнергетическте комплексы (АТК).	2	1	1	Оценка устных ответов Наблюдение.

8.4	Технологии обезвреживания твѐрдых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высокотемпературных шахтно-доменных печах, комплексная переработка.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
8.5	Экология биоэнергетики. Состояние и перспективы биоэнергетики за рубежом и в России.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
Раздел 9. Проектная составляющая					
9.1	Индивидуальная исследовательская работа	8	4	4	
9.2	Защита исследовательской работы	2			Оценка исследовательской работы
	Итого часов на освоение модуля	72	51	19	

Содержание Модуля 1.

1. Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.

Вводный инструктаж по технике безопасности во время занятий. Энергетические проблемы НТР. Экологическая ситуация в мире. Энергетический кризис. Энергетика и давление на биосферу. Потребление ресурсов энергообеспечения. Энергетика современности и будущего.

2. Эффективность электрификации.

Универсальность электроэнергии. Электрификация промышленности. Электрификация технологических процессов сельского хозяйства и транспорта. Электрическое освещение. Производство, передача и использование электроэнергии, источники влияния на биосферу, роль электроэнергетики в народном хозяйстве. Энергосбережение.

3. Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды.

Эволюция гальванических элементов. Электролиз и гальваника. Изучение принципа работы солевого топливного элемента.

Практические занятия: исследование процесса электролиза.

Практические занятия: исследование работы солевого топливного элемента.

4. Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.

Классификация источников механической энергии для электрогенераторов. Электромагнитная индукция. Изучение принципа работы ручного генератора. Трансформатор. Сохранение энергии с помощью суперконденсатора. Решение расчётных задач.

Практические занятия: наблюдение и изучение явления электромагнитной индукции.

Практические занятия: исследование устройства ручного генератора.

5. Ветроэнергетические установки

Потенциал энергии ветра и возможности его использования. Ветровой кадастр России. Общие характеристики ветроэнергетических установок (ВЭУ). Расчёт идеального и реального ветряка. Типы ВЭУ. Оптимальный режим работы ветроколеса. Ветроэлектростанции. Экономика и экология ветроэнергетики.

Практические занятия: сборка модели ветроэнергетической установки (ВЭУ)

6. Тепловая энергия.

Виды тепловых электростанций. КПД турбин. Минигенераторы. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Полупроводники. Свойства полупроводников. Виды полупроводников. Термоэлектрические элементы. Изучение принципа работы термоэлектрического генератора и элемента Пельтье.

Практические занятия: Определение кпд электрического нагревателя.

Практические занятия: Исследование термоэлектрического элемента.

7. Геотермальная энергия

Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Комплексное использование геотермальных ресурсов. Геотермальные электростанции (ГеоЭС) России. Экологические проблемы геотермальной энергетики.

8. Биологическая энергия.

Фотосинтез. Биомасса. Биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива. Газификация и газогенераторы. Анаэробное сбраживание. Расчёт биогазогенераторов. Производство биотоплива для энергетических целей. Энергетические фермы. Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы (БЭК). Автономные теплоэнергетическте комплексы (АТК). Технологии обезвреживания твѐрдых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высокотемпературных шахтно-доменных печах, комплексная переработка. Экология биоэнергетики. Состояние и перспективы биоэнергетики за рубежом и в России.

2-й год обучения.

Учебно-тематический план
Модуль 2.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Использование энергии Солнца					
1.1	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Фотоэлектрический эффект.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
1.2	Преобразование световой энергии в электрическую. Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности и эффективность.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
1.3	Промышленное и хозяйственное использование солнечной энергии для получения тепла. Нагревание воды и воздуха.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
1.4	Типы коллекторов, принцип их действия и методы расчёта. Пассивные и активные отопительные системы.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
1.5	Солнечные пруды. Другие применения солнечной энергии: получение холода, сушка, опреснение воды.	2	2		Оценка письменных конспектов
1.6	Солнечные системы для получения электроэнергии. Фотоэлектрическая генерация.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
1.7	Концентрация солнечной энергии. Рассредоточенные коллекторы. Солнечные башни. Типы солнечных электростанций (СЭС).	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
1.8	Экологические проблемы СЭС. Технико- экономические показатели СЭС.	1	1		Оценка устных ответов Наблюдение.
1.9	***Практическая работа:*** Исследование панелей солнечных батарей	1		1	Оценка практической работы
Раздел 2. Ядерная энергетика					
2.1	Физические основы ядерной энергетики.	10	10		Оценка контрольного задания
2.2	Экологические проблемы АЭС. Факторы воздействия на окружающую среду.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
2.3	Аварии на АЭС и их последствия (анализ причин и последствий). Воздействие радиации на живые организмы.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.

2.4	Эквивалентная доза. Активность источника. Взаимодействие ядерных излучений с веществом. Биологическое действие ионизирующего излучения. (Острое поражение. Отдельные (генетические) последствия облучения).	2	2		Оценка письменных конспектов
2.5	Ядерные взрывы и их последствия.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
2.6	Ядерные реакторы, их типы, пути совершенствования.	2	2		Оценка письменных конспектов
2.7	Современное развитие и перспективы ядерной энергетики. Концепция «риск - польза», социально-психологический аспект.	2	2		Наблюдение
2.8	Термоядерная энергия. Чистый и безграничный источник энергии.	4	4		Оценка контрольного задания
Раздел 3. Энергетические ресурсы океана					
3.1	Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Общие сведения об использовании энергии приливов.	1	1		Наблюдение
3.2	Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений.	1	1		Наблюдение
3.3	Ресурсы тепловой энергии океана. Схема океанической тепловой электростанции (ОТЭС), работающей по замкнутому циклу.	1	1		Наблюдение
3.4	Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.	1	1		Наблюдение
Раздел 4. Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии.					
4.1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Структура мирового энергопотребления.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
4.2	Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Место нетрадиционных источников энергии в	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.

	удовлетворении энергетических потребностей человека.				
4.3	Запасы и ресурсы источников энергии. Экологические проблемы. энергетики.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
Раздел 5. Вторичные энергоресурсы					
5.1	Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР): топливные, тепловые, избыточного давления. Энергетический потенциал ВЭР в России.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
5.2	Экономическая эффективность использования ВЭР в различных отраслях народного хозяйства. Приведённые затраты. Тепловые насосы. Экологические проблемы.	2	2		
Раздел 6. Аккумулирование и передача энергии					
6.1	Специфические проблемы аккумулирования и передачи энергии от возобновляемых источников. Биологическое аккумулирование.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
6.2	Химическое аккумулирование с помощью водорода и аммиака. Аккумулирование тепла. Аккумулирование электроэнергии.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
	Топливные элементы. Механическое аккумулирование с использованием воды, сжатого воздуха и маховиков. Передача энергии. Классификация типов передачи энергии.	2	2		Оценка устных ответов Наблюдение.
Раздел 7. Проектная составляющая					
7.1	Индивидуальная исследовательская работа	8	4	4	
7.2	Защита исследовательской работы	2			Оценка исследовательс кой работы
	Итого часов на освоение модуля	72	65	5	

Содержание Модуля 2.

9. Использование энергии Солнца

Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Фотоэлектрический эффект. Преобразование световой энергии в электрическую. Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности и эффективность. Промышленное и хозяйственное использование солнечной энергии для получения тепла. Нагревание воды и воздуха. Типы коллекторов, принцип их действия и методы расчёта. Пассивные и активные отопительные системы. Солнечные пруды. Другие применения солнечной энергии: получение холода, сушка, опреснение воды. Солнечные системы для получения электроэнергии. Фотоэлектрическая генерация. Концентрация солнечной энергии. Рассредоточенные коллекторы. Солнечные башни. Типы солнечных электростанций (СЭС). Экологические проблемы СЭС. Технико- экономические показатели СЭС. *Практические занятия: Исследование панелей солнечных батарей.*

10. Ядерная энергетика

Физические основы ядерной энергетики. Экологические проблемы АЭС. Факторы воздействия на окружающую среду. Аварии на АЭС и их последствия (анализ причин и последствий). Воздействие радиации на живые организмы. Эквивалентная доза. Активность источника. Взаимодействие ядерных излучений с веществом. Биологическое действие ионизирующего излучения. (Острое поражение. Отдельные (генетические) последствия облучения). Ядерные взрывы и их последствия. Ядерные реакторы, их типы, пути совершенствования. Современное развитие и перспективы ядерной энергетики. Концепция «риск - польза», социально-психологический аспект. Термоядерная энергия. Чистый и безграничный источник энергии.

11. Энергетические ресурсы океана

Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема океанической тепловой электростанции (ОТЭС), работающей по замкнутому циклу. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.

12. Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии.

Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Запасы и ресурсы источников энергии. Экологические проблемы. энергетики. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека.

13. Вторичные энергоресурсы

Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР): топливные, тепловые, избыточного давления. Энергетический потенциал ВЭР в России. Экономическая эффективность использования ВЭР в различных отраслях народного хозяйства. Приведённые затраты. Тепловые насосы. Экологические проблемы.

14. Аккумулирование и передача энергии

Специфические проблемы аккумулирования и передачи энергии от возобновляемых источников. Биологическое аккумулирование. Химическое аккумулирование с помощью водорода и аммиака. Аккумулирование тепла. Аккумулирование электроэнергии. Топливные элементы. Механическое аккумулирование с использованием воды, сжатого воздуха и маховиков. Передача энергии. Классификация типов передачи энергии.

15. Проектная составляющая

Применение полученных знаний к конкретной проблемной ситуации, подготовка к итоговой защите проектов.

Перечень тем для организации и проведения учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников

1 Энергетика и её будущее
2 Альтернативные источники энергии
3 Атомная энергетика
4 История развития электроэнергетики России
5 Энергетическая безопасность
6 Биотехнологии в получении энергии
7 Получение энергии — основная причина загрязнения окружающей среды
8 Зелёная энергетика
9 Организации и общества сферы энергетики
10 Топливная энергетика и её будущее

ВИДЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Диагностика прогнозируемого результата проводится ежегодно в три этапа: вводная, промежуточная и итоговая аттестация с помощью оценки контрольных заданий, проведения устных опросов, а также защиты образовательных проектов. Кроме того, анализируются и

обобщаются результаты проводимых выставок и соревнований, в которых участвовали воспитанники.

Отслеживание результативности образовательной деятельности по программе.

Виды контроля	Формы проведения	Сроки
Входной	Собеседование.	Сентябрь
Текущий	Беседа. Тестирование. Наблюдение педагога.	В течение года
Промежуточный	Контрольное задание.	Декабрь. Май.
Итоговый	Отчѐтное мероприятие. Защита исследовательских работ.	Май.

Диагностические материалы

Вступительная диагностика для учащихся 15-17 лет

Параметры:

-общая математическая и физическая грамотность;

-стремление к адекватной оценке;

-культура поведения, эмоциональная уравновешенность.

Уровень развития коммуникативных способностей, навыков

Параметры:

-уровень развития навыков публичного выступления; внутренняя раскрепощѐнность, свобода выражения; увлечѐнность;

-чувство собственной значимости; стремление к адекватной самооценке; коммуникативность;

-культура поведения, эмоциональная уравновешенность.

Контрольно- измерительные материалы

1. **Оценочные материалы**

Оценивание предметных результатов обучения по программе:

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)

Теоретические знания по основным разделам программы	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.	Учащийся овладел менее чем половиной знаний, предусмотренных программой	Объем усвоений знаний составляет более $\frac{1}{2}$	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренный программой за конкретный период
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Контрольное задание	Практические умения и навыки неустойчивые, требуется постоянная помощь по их использованию	Овладел практическими умениями и навыками, предусмотренными программой, применяет их под руководством педагога	Учащийся овладел в полном объеме практическими умениями и навыками, практические работы выполняет самостоятельно, качественно

Оценивание метапредметных результатов обучения по программе:

Показатели (оцениваемые параметры)	**Критерии**	**Методы диагностики**	**Степень выраженности оцениваемого качества**		
			Низкий уровень (1-3 балла)	**Средний уровень (4-7 баллов)**	**Высокий уровень (8-10 баллов)**
Учебно-познавательные умения	Самостоятельность в решении познавательных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет работу с помощью педагога	Учащийся выполняет работу самостоятельно, не испытывает особых затруднений
Учебно-организационные умения и навыки	Умение планировать, контролировать и корректировать учебные действия, осуществлять самоконтроль и самооценку	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, собственные возможности оценивает с помощью педагога	Учащийся испытывает некоторые затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, не всегда объективно осуществляет самоконтро	Учащийся делает осознанный выбор направления учебной деятельности, самостоятельно планирует выполнение учебной задачи и самостоятельно осуществляет самоконтроль

				ль	
Учебно-коммуникативные умения и навыки	Самостоятельность в решении коммуникативных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в решении коммуникативных задач, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет коммуникативные задачи с помощью педагога и родителей	Учащийся не испытывает трудностей в решении коммуникативных задач, может организовать учебное сотрудничество
Личностные качества	Сформированность моральных норм и ценностей, доброжелательное отношение к окружающим, мотивация к обучению	Наблюдение	Сформировано знание на уровне норм и правил, но не использует на практике	Сформированы, но не достаточно актуализированы	Сформированы в полном объеме

Условия реализации программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики» предназначена для учащихся, проявляющих интерес к особенностям традиционной и альтернативной энергетики, а также стремящихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению, без требований к уровню подготовки и знаний.

Оснащение кабинета: столы для учащихся, оборудованные розетками на 36 В, доска, ноутбук, медиа проектор, моноблок

Оборудование для лабораторных работ: цифровая лаборатория, комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике, молекулярной физике, электродинамике и оптике.

Набор рабочих инструментов и чертёжных принадлежностей, материалы для изготовления моделей: картон, бумага различных форматов, полиэтилен, деревянные рейки, скотч, гвозди, шурупы.

Кадровые ресурсы: педагог дополнительного образования

Список литературы:

Литература для учителя:

1.Реализация дополнительных общеобразовательных программ с использованием оборудования де тского технопарка «Школьный Кванториум» Методическое пособие
под редакцией С. Г. Григорьева
2. Воробьев В.Н., Смирнов Н.П. Общая океанология. Часть 2. Динамические процессы. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 1999.
3. Баланчевадзе В.И., Барановский А.И. и др. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. Громов Ф.Н., Горшков С.Г. Человек и океан. С.-П., ВМФ, 2006
5. Дж. Твайдел, А. Уэйр. Возобновляемые источники энергии, – М. Энергоатомиздат,1990.
6. Источники энергии. Факты, проблемы, решения. – М.: Наука и техника,1997.
7. Кириллин В.А. Энергетика. Главные проблемы: В вопросах и ответах. – М.: Знание, 1997.
8. Лаврус В.С. Источники энергии. – М., Наука и техника, 1997.
9. Нетрадиционные источники энергии. – М.: Знание, 1982.
10. Оптимистический взгляд на будущее энергетики мира /Под ред. Р. Кларка: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1994.
11. Сибикин М.Ю., Сибикин Ю.Д. Технология энергосбережения. – М. Профессиональное образование, 2006.
12. Энергетические ресурсы мира/ Под ред. П.С.Непорожнего, В.И. Попкова. – М.: Энергоатомиздат, 1995.
13. Юдасин Л.С. Энергетика: проблемы и надежды. – М.: Просвещение, 2001.

Литература для учащихся:

1. Атомная энергия. Энциклопедия для детей. – М.: СЛОВО, 1994.
2. Аугусто Голдин. Океаны энергии. – Пер. с англ. Оксфорд-пресс.1983.
3. Володин В.Ю., Хазановский П.Л. Энергия, век двадцать первый. Детская литература, 1989.

4. Кондаков А.М. Альтернативные источники энергии – География в школе. 4/06 – М.: Педагогика. 2006.
5. Кононов Ю.Д. Энергетика и экономика. Проблемы перехода к новым источникам энергии. – М.: Наука, 2004.
6. Наука. Энциклопедия для детей. – М.: СЛОВО, 1994.

Интернет-источники:

www.energoinform.org – Концепция проекта Российской программы развития возобновляемых источников энергии – 2010
www.mte.gov.ru/search.htm – Министерство энергетики Российской Федерации.
www.energystrategy.ru – Основные положения энергетической стратегии России до 2020 года на сайте Института энергетической стратегии.
www.intersolar.ru – Центр солнечной энергии "Интерсоларцентр"
www.solar-battery.narod.ru – Сайт по солнечной энергетике.
www.aris.ru/MSHP/DEMEH/EN_RES – Программа "Использование новых возобновляемых источников энергии и местных энергоресурсов в сельском хозяйстве на 2001-2015 годы" на сайте Департамента технической политики Министерства сельского хозяйства.
www.po.pssr.ru – Сайт АО "Свердловэнерго". Раздел "Технологии" дает описание и развитие различных источников возобновляемой энергии в мире и в России.
https://lenta.ru/articles/2021/10/25/atom1/
https://nangs.org/news/renewables/chto-takoe-yadernyy-sintez-i-spaset-li-on-planetu-ot-klimaticheskogo-krizisa

Термоядерная энергетика: надежда человечества? https://habr.com/ru/post/167523/