

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №67 г. Пензы

ОДОБРЕНА

Методическим советом
МБОУ СОШ №67 г. Пензы
Протокол № 5
от 22.05.2024 г

ПРИНЯТА

Педагогическим советом
МБОУ СОШ №67 г. Пензы
Протокол № 5
от 23.05.2024 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора
МБОУ СОШ №67 г. Пензы
Волчковой И.Ю.
Приказ №145-н от 18.06.2024 г.



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

Возраст учащихся: 15 - 17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Мулатов Андрей Александрович,
педагог дополнительного образования.

г. Пенза, 2024 г.

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Пояснительная записка

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

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

Программа разработана в соответствии с действующими 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 реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ № ВК-641/09 от 26.03.2016);

- Устав МБОУ СОШ №67 г. Пензы;

- «Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБОУ СОШ №67 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 двусторонняя. 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

Программа разработана на основе следующих программ:

1. «Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики» - Знобишиной Н.Ю., 2022 г.
2. «Избранные вопросы физики» - Осокова М.А., 2022 г.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие учащихся в проектной деятельности. Реализуется это через использование современных методик, технологий и оборудования, представляемых в ДТ «Кванториум». Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. Педагог содействует обучению грамотной работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождает проектную деятельность.

Педагогическая целесообразность программы объясняется тем, что она является целостной и непрерывной и позволяет учащемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира, дети получают

дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Выбранные средства и методы обучения позволяют сформировать навыки поисково-исследовательской и проектной деятельности, что положительно сказывается на достижении цели программы.

Цель программы: повышение уровня мотивационного компонента деятельности учащихся в исследовательской и проектной деятельности в области энергетики, посредством изучения особенностей энергетической системы России.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать понимание основных тенденций и направлений в совершенствовании энергетических систем на базе возобновляемых энергоресурсов в отечественной и зарубежной практике, развитие способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;

- сформировать углубленную базу знаний основ проектирования и управления проектами;

- ознакомить с методами и приёмами сбора и анализа информации;

- обучить работе на специализированном оборудовании и в программных средах;

Развивающие:

- сформировать интерес к основам изобретательской деятельности;

- развить компетенции, необходимые для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;

- воспитать культуру работы в команде.

Адресат программы:

Образовательная программа «Экспериментальные исследования и моделирование процессов в области энергетики» рассчитана на детей в возрасте от 15 лет до 17 лет.

Краткая характеристика возрастных и психофизиологических особенностей детей.

Главное психологическое приобретение ранней юности — это открытие своего внутреннего мира, внутреннее «Я». Главным измерением времени в самосознании является будущее, к которому он (она) себя готовит. Ведущая

деятельность в этом возрасте — учебно-профессиональная, в процессе которой формируются такие новообразования, как мировоззрение, профессиональные интересы, самосознание, мечта и идеалы.

Объем и сроки реализации программы:

Программа рассчитана на 1 год обучения, с общим количеством часов 72.

Форма реализации образовательной программы очная. Основной формой обучения является занятие.

Режим проведения занятий соответствует возрасту учащихся:

1 раз в неделю по 2 часа (1 учебный час – 45 мин);

Особенности организации образовательного процесса

Уровень обучения - стартовый

Теоретическая часть и практическое знакомство с основными понятиями и их применением. Использование информационно-компьютерных технологий, модульности, создание проектов.

Ожидаемые результаты освоения программы

• **Предметные:**

Учащиеся будут знать:

- основные понятия в сфере энергетики;
- основные приемы решения задач энергетической сферы.

Учащиеся будут уметь:

- пользоваться методами научного познания.

• **Метапредметные:**

Учащиеся будут знать:

- способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

Учащиеся будут уметь:

- ставить цель, планировать достижение этой цели;
- создавать творческие работы и презентовать перед аудиторией;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- аргументировать свою точку зрения на выбор способов решения поставленной задачи.

• **Личностные:**

Учащиеся будут уметь:

- работать в команде;
- проводить анализ командной работы и самоанализ.

Учебно-тематический план

№ 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	<i>Практическая работа:</i> 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	<i>Практическая работа:</i> исследование работы <i>солевого топливного элемента.</i>	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 теплоэнергетические комплексы (АТК).	2	1	1	Оценка устных ответов. Наблюдение.
8.4	Технологии обезвреживания твёрдых 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		72	51	19	

Содержание

Раздел 1. Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.

Теория. 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.

Практика: наблюдение за преобразованием одного вида энергии в другой.

Контроль: знать экологические проблемы НТР, потенциал энергетики современности и будущего.

Раздел 2. Эффективность электрификации.

Теория. Универсальность электроэнергетики. 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.

Практика: наблюдения, беседа.

Контроль: знать сущность и пользу электрификации.

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

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

Практика: исследование процесса электролиза, исследование работы солевого топливного элемента.

Контроль: знать принцип работы солевого топливного элемента.

Раздел 4. Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.

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

Практика: наблюдение и изучение явления электромагнитной индукции, исследование устройства ручного генератора.

Контроль: знать суть явления электромагнитной индукции.

Раздел 5. Ветроэнергетические установки.

Теория. 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.

Практика: сборка модели ветроэнергетической установки (ВЭУ)

Контроль: уметь собирать модель ветроэнергетической установки.

Раздел 6. Тепловая энергия.

Теория. 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.

Практика: определение КПД электрического нагревателя, исследование термоэлектрического элемента.

Контроль: знать принцип работы термоэлектрического генератора и элемента Пельтье.

Раздел 7. Геотермальная энергия.

Теория. 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.

Практика: изучение теплового режима земной коры.

Контроль: знать об устройстве термограммы земной коры.

Раздел 8. Биологическая энергия.

Теория. 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 теплоэнергетические комплексы (АТК). Технологии обезвреживания твёрдых 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.

Практика: разработка карты достоинства и недостатков зеленой энергетики.

Контроль: знать достоинства и недостатки зеленой энергетики.

Раздел 9. Проектная составляющая.

Практика: 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.

Контроль: умение применять полученные знания в конкретной проблемной ситуации.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Календарный учебный график

Год обучения	Объем учебных часов по годам обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Режим работы
1	72	36	36	1 занятия по 2 часа

Формы аттестации и система оценки результативности обучения по программе.

1. Формы аттестации:

Промежуточная аттестация проходит в форме тестирований, устных опросов, выполнения и защиты проектов, практических работ в группах. Так же оценивается участие в различных конкурсах и проектах.

Аттестация по завершению программы проходит в формате защиты итогового проекта.

2. Система оценки:

Качество подготовленности учащихся определяется качеством выполненных ими работ. Критерием оценки в данном случае является степень овладения навыками работы, самостоятельность и законченность работы, тщательность эксперимента, научность предлагаемого решения проблемы, внешний вид и качество работы прибора или модели, соответствие исследовательской работы требуемым нормам и правилам оформления.

Поощрительной формой оценки труда учащихся является демонстрация работ, выполненных учащимися и выступление с результатами исследований перед различными аудиториями (в классе, перед учителями, классами начальной средней и старшей школы, родителями).

3. Контроль результатов обучения в соответствии с данной ДООП проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения практических заданий и тестовых заданий.

Контрольно-измерительные материалы

1. 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 усвоенных 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

2. 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 самоконтроль	Учащийся делает осознанный выбор направления учебной деятельности, самостоятельно планирует выполнение учебной задачи и самостоятельно осуществляет самоконтроль
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

3. Оценивание личностных качеств

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)

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

Материально-технические ресурсы:

№	Название	Количество
1	Учебная аудитория (групповые занятия)	1 шт.
2	Доска школьная (магнитно-маркерная)	1 шт.
3	Стол письменный	7
4	Стул ученический	15
5	Раковина для мытья рук	1 шт.
6	Цифровая лаборатория «Физика» профильная	4 комплекта

Информационные ресурсы:

№	Название	Количество
1	Компьютер	1 шт.
2	Флэш-накопитель (USB)	1 шт.
3	Интернет-соединение	-
4	Колонки (звуковые)	1 шт.
5	Проектор	1 шт.
6	Интерактивная доска	1 шт.

Расходные материалы (приобретаются учащимися самостоятельно)

№	Название	Количество
1	Маркеры для магнитно-маркерной доски	5 шт.

Методические ресурсы:

№	Название	
1.	Медиатека	Видеофрагменты, аудиозаписи, элементы мультимедиа
2.	Электронные образовательные ресурсы	http://ddut-penza.ru/forteachers/ https://www.yaklass.ru/

3.	Методические материалы	1. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательной организации (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4)
----	------------------------	---

Воспитывающая деятельность

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 МБОУ СОШ №67 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».

Список литературы:

Литература для педагогов:

1. Андреев, В. Н. Основы альтернативной энергетики. — Санкт-Петербург: Питер, 2018. — 180 с.
2. Березин, С. А. Энергия солнца и ветра. — Москва: Энергоатомиздат, 2019. — 220 с.
3. Громов Ф.Н., Горшков С.Г. Человек и океан. С.-П., ВМФ, 2006.
4. Дж. Твайдел, А. Уэйр. Возобновляемые источники энергии, — М. Энергоатомиздат, 1990.
5. Кузнецов, А. А. Возобновляемые источники энергии. — Москва: Энергетика, 2018. — 300 с.
6. Лебедев, П. О. Энергия волн и приливов. — Владивосток: Дальневосточное издательство, 2020. — 190 с.
7. Михайлов, В. И. Альтернативные источники энергии и экология. — Челябинск: Челябинский госуниверситет, 2021. — 210 с.

7. Рыбаков, А. Б. Ветряные установки: от теории к практике. — Москва: Машиностроение, 2018. — 180 с.
8. Сидоренко, Е. В. Солнечная энергия в России. — Москва: ТЭП, 2021. — 220 с.
9. Смирнов, Ф. Ю. Технологии альтернативной энергетики. — Нижний Новгород: ННГАСУ, 2020. — 205 с.
10. Фролов, А. П. Альтернативная энергетика: от идеи к реализации. — Тула: ТулГУ, 2021. — 240 с.
11. Ширяев, Н. Н. Энергетика XXI века: альтернативные решения. — Москва: Издательство РАН, 2022. — 230 с.

Литература для учащихся и родителей:

1. Бабенко, А. Н. Энергетическая система России: Эволюция и современное состояние. М.: Энергия, 2020.
2. Бартенев, В. А. Основы энергетического менеджмента. М.: Энергия, 2019.
3. Воеводин, С. В. Устойчивое развитие энергетики: Проблемы и решения. М.: Наука, 2018.
4. Громов, Д. И. Введение в энергетику. М.: Академический проект, 2021.
5. Жуков, П. С. Инновационные технологии в энергетике. СПб.: Питер, 2020.
6. Ковалев, Я. В. Экологические аспекты энергетики. М.: Экоинформ, 2019.
7. Лебедев, Е. А. Электрические сети: Проектирование и эксплуатация. М.: ИД «Классика», 2021.
8. Макаров, Н. М. Возобновляемые источники энергии. М.: Техносфера, 2020.
9. Морозов, А. И. Энергетическая безопасность страны. М.: Энергия, 2018.
10. Орлов, Г. П. Конструкция и эксплуатация тепловых электростанций. М.: Энергия, 2021.
11. Попов, В. Ф. Справочник по энергетике. М.: Энергетический факультет МГУ, 2019.