

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СОГЛАСОВАНО:

Методический совет МАУ ДО «ВГ ДДТ»

Протокол № 1 от 25.06. 2020 г.

Методический совет ДТ «Кванториум»

Протокол № 8 от 22.06. 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАУ ДО «ВГ ДДТ»

 С.А. Бакало

Приказ № 105А от 08.07. 2020 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**«Энерджиквантум. Углубленный модуль:
Экологические эффекты энергетики»**

Педагоги: Ожередов А.М.,
Гаврилова Д.Ю.,
Каширин Д.Г.,
Савчук А.А.

Возраст обучающихся: 12-17 лет.
Общий объем программы в часах: 108.

Владивосток
2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Информационная карта программы	3
2. Пояснительная записка	5
3. Цель и задачи программы.....	9
4. Календарный учебный график	10
5. Содержание программы.....	15
6. Методическое обеспечение программы	24
7. Ожидаемые результаты и способы их проверки	18
8. Список литературы	20

1. Информационная карта программы

Ведомственная принадлежность	Администрация города Владивостока
Наименование учреждения	Детский технопарк «Кванториум», МАУ ДО «Владивостокский городской Дворец детского творчества»
Адрес учреждения	Владивосток, Океанский проспект, д. 43
ФИО ПДО	Ожередов Алексей Михайлович Гаврилова Дария Юрьевна Каширин Дмитрий Геннадьевич Савчук Анна Александровна
Контактные данные	ale130595@mail.ru
Название программы	«Энерджиквантум. Углубленный модуль: Экологические эффекты энергетики»
Тип программы	дополнительная общеразвивающая
Направленность	естественнонаучная
Общий объем программы в часах	108
Целевая категория обучающихся	12-17 лет
Аннотация программы	<p>Актуальность программы обусловлена возрастающей ролью альтернативной энергетики и расширением связанных с этим проблем.</p> <p>С одной стороны, в современном мире есть понимание важности увеличения доли энергии от альтернативных источников (особенно в России, где эта доля катастрофически мала, а природно-климатические условия не всегда позволяют обеспечить электричеством от «классических» источников).</p> <p>С другой стороны, экологические последствия альтернативной энергетики могут быть гораздо серьезнее, чем от углеводородной энергетики. Так, ветровая энергетика связана с высоким уровнем шума, солнечная требует больших площадей, а также добычи редкоземельных и токсичных элементов, станции энергии приливов и отливов негативно сказываются на береговых экосистемах – важнейших биомах биосферы, которые влияют на ее функционирование. Как следствие, грамотный специалист в области альтернативной энергетики должен уметь учесть и нивелировать негативные эффекты этой области. Кроме того, важно понимать, всегда ли рентабельны существующие альтернативные источники и насколько оправдан выбор конкретного их типа.</p> <p>Данные аспекты будут подробно рассмотрены на примере Приморского края, где, в связи с развитием программы «Дальневосточный гектар», крайне актуальна задача развития альтернативной энергетики.</p>
Планируемые результаты (Компетенции)	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность;

	<ul style="list-style-type: none"> - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание природных и техногенных опасностей альтернативной энергетики; - знание основных проблем энергетического комплекса и способов обеспечения стабильности энергетики; - знание экологических аспектов энергетики; - умение оценить экологическое воздействие традиционных источников энергии (воздействие на атмосферный воздух, образование отходов); умение оценить экологическое воздействие традиционных источников энергии - умение проектировать экологически чистый транспорт - знание основ схмотехники, умение создавать электронные схемы; - умение оценить уровень воздействия альтернативной энергетики на окружающую среду, владение способами уменьшения негативного воздействия; - знание компонентов схемы и принципов работы АЭС; - знание современных технологий в области альтернативной энергетики (криоэнергетика, биоэнергетика, энергия звука и др.); - умение оценивать их экологические эффекты и применять эти направления в конкретной ситуации Приморского края; - умение оценивать нагрузку на энергосистему; - умение проектировать энергоснабжение города, определять его потребности в энергоснабжении.
--	---

2. Пояснительная записка

Программа «Энерджиквантум. Углубленный модуль: Экологические эффекты энергетики» реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» (МАУ ДО «Владивостокский городской Дворец детского творчества») в рамках подготовки обучающихся к самостоятельной деятельности в области альтернативной энергетики.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

- Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»;

- рекомендации ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» (для программ направления «Энерджиквантум», реализуемых в сети детских технопарков «Кванториум»);

- Устав МАУ ДО «Владивостокский городской дворец детского творчества»;

- Положение о структурном подразделении детский технопарк «Кванториум» МАУ ДО «ВГ ДДТ»;

- а также другие нормативно-правовые акты, регулирующие образовательный процесс в сети детских технопарков.

Актуальность программы обусловлена возрастающей ролью альтернативной энергетики и расширением связанных с этим проблем.

С одной стороны, в современном мире есть понимание важности увеличения доли энергии от альтернативных источников (особенно в России, где эта доля катастрофически мала, а природно-климатические условия не всегда позволяют обеспечить электричеством от «классических» источников).

С другой стороны, экологические последствия альтернативной энергетики могут быть гораздо серьезнее, чем от углеводородной энергетики. Так, ветровая энергетика связана с высоким уровнем шума, солнечная требует больших площадей, а также добычи

редкоземельных и токсичных элементов, станции энергии приливов и отливов негативно сказываются на береговых экосистемах – важнейших биомах биосферы, которые влияют на ее функционирование. Как следствие, грамотный специалист в области альтернативной энергетики должен уметь учесть и нивелировать негативные эффекты этой области. Кроме того, важно понимать, всегда ли рентабельны существующие альтернативные источники и насколько оправдан выбор конкретного их типа. Данные аспекты будут подробно рассмотрены на примере Приморского края, где, в связи с развитием программы «Дальневосточный гектар», крайне актуальна задача развития альтернативной энергетики.

Направленность программы – естественнонаучная. Она является углубленной и ориентирована на обучающихся, ранее успешно освоивших программу «Энерджиквантум (вводный модуль)». Набор на программу осуществляется по итогам сертифицирования по программам вводного модуля (в декабре – на обучение в весеннем семестре и в мае – на обучение в осеннем семестре). Возраст лиц, принимаемых на данную программу, составляет от 12 до 17 лет. Также допускается обучение лиц, достигших 18-летнего возраста, но только в случае, если данный ребенок обучается в общеобразовательном учреждении.

Суммарная трудоемкость составляет 108 академических часов и предполагает 3 занятия в неделю продолжительностью по 2 академических часа. Программа «Энерджиквантум. Углубленный модуль» является комплексной и включает основную и вариативную части.

Трудоемкость основной части составляет 90 часов, из которых 72 часа – углубленное изучение дисциплины, 18 часов – проектная деятельность обучающихся. Задача основной части – изучение экологических эффектов альтернативной энергетики. В рамках 18 часов проектной деятельности возможно привлечение к проведению занятий специалистов отдела по организации профориентационной работы и отдела по организации проектной деятельности, а также (по необходимости) работа в Хайтек-цехе. Число человек в группе углубленного модуля – 8. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и навыков.

Трудоемкость вариативной части составляет 18 часов. После зачисления на программу углубленного модуля обучающимся предлагается выбор вариативной части: математика (педагог – Гаврилова Д.Ю.), квантошахматы (педагог – Каширин Д.Г.) или английский язык (педагог – Савчук А.А.). Задача данных направлений – развитие необходимого для успешной работы в области промышленного дизайна, математического и англоязычного терминологического аппарата, логики и стратегического планирования.

Закрепление обучающегося за направлением «Математика», «Квантошахматы» и «Английский язык» происходит с учетом личных интересов и в соответствии с наличием свободных мест в группах. Занятия по данным направлениям проходят в группах по 12 человек. Группы комплектуются в рамках укрупненных направлений:

- «естественнонаучное» (Энерджиквантум и Биоквантум);
- «IT-технологии» (IT-квантум и VR/AR-квантум);
- «Мэйкерство» (Хайтек, Промдизайнквантум и Промробоквантум).

По возможности в одну группу зачисляются обучающиеся одного квантума. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и навыков.

Структура программы «Энерджиквантум. Углубленный модуль» представлена в таблице.

Педагог дополнительного образования	Основная часть	Проектная деятельность	Вариативная часть
Ожередов А.М.	Экологические эффекты альтернативной энергетики 72 часа	18 часов	-
Вацелюк В.В.	-	-	Математика для естественнонаучных направлений (18 часов)
Савчук А.А.	-	-	Английский язык для коммуникации в области естественных наук (18 часов)
Каширин Д.Г.	-	-	Основы шахматной стратегии (18 часов)
ИТОГО:	72	18	18

Основные принципы, лежащие в основе реализации программы

1. Принцип активности обучающегося, личностно-ориентированный подход.

Ответственность за итоги работы по программе возлагается не только на педагогов, но и на самого обучающегося. В рамках образовательного процесса создается свобода выбора индивидуальной образовательной траектории, которая реализуется за счет индивидуальных занятий по выбранному направлению проектной деятельности, выполнения индивидуальных или групповых творческих задач.

2. Принцип системности.

Обучение происходит в рамках вытягивающей образовательной модели, когда на каждом этапе обучающемуся сообщается минимально необходимый для перехода на следующий уровень объем знаний, умений и навыков.

3. Принцип практикоориентированности обучения и компетентностный подход.

Программа состоит из последовательности кейсов – проблемных ситуаций, в ходе решения которых обучающийся приобретает компетенции двух типов:

- гибкие навыки («soft skills») – универсальные компетенции, которые будут полезны в любой области деятельности (поиск и анализ информации, коммуникативность, умение работать в команде и т.д.);

- профессиональные («жесткие») навыки («hard skills») – конкретная знаниевая и методологическая база из данной области деятельности.

4. Принцип вариативности.

Содержание программы (и, в частности, последовательность тем занятий и кейсов) может варьировать в зависимости от текущей педагогической ситуации (в частности, в зависимости от интересов группы обучающихся). Для более качественного преподнесения материала к ведению некоторых занятий на добровольной основе могут быть привлечены узкие специалисты из реального сектора экономики, дизайнеры или преподаватели вузов. Педагог (штатный или сторонний) приглашается для проведения занятия с учетом его профессиональных компетенций и знаний в конкретной области. Поэтому при преподавании курсов штатными сотрудниками возможна их замена - в случае, если это целесообразно и благоприятно скажется на преподнесении материала.

5. Принцип тьюторского сопровождения обучения.

Взаимоотношения обучающихся и педагогов строятся по принципу тьюторства, а не менторства. Под тьюторством понимается такое сопровождение образовательного процесса, при котором реализуются индивидуальная образовательная траектория для каждого обучающегося с учетом его психологических особенностей, и отдельное внимание уделяется воспитательной функции.

6. Принцип коммуникативной направленности и группового решения поставленных задач.

В ходе освоения программы упор сделан на работу в малых группах, что, с одной стороны, обеспечит вовлеченность каждого в процесс, а с другой стороны, будет способствовать развитию навыков командной работы. Любые нестандартные учебные ситуации разрешаются путем диалога.

7. Принцип комплексной реализации задач обучения.

Программа не разделена по типу задач на образовательные, развивающие и воспитательные блоки. Каждое занятие способствует решению каждого типа задач.

В ходе освоения программы обучающийся развивает следующие компетенции:

<p>Универсальные («Soft skills»):</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание теории решения изобретательских задач.
<p>Профессиональные («Hard skills»):</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Знание природных и техногенных опасностей альтернативной энергетики; - знание основных проблем энергетического комплекса и способов обеспечения стабильности энергетики; - знание экологических аспектов энергетики; - умение оценить экологическое воздействие традиционных источников энергии (воздействие на атмосферный воздух, образование отходов); - умение оценить экологическое воздействие традиционных источников энергии - умение проектировать экологически чистый транспорт - знание основ схмотехники, умение создавать электронные схемы; - умение оценить уровень воздействия альтернативной энергетики на окружающую среду, владение способами уменьшения негативного воздействия; - знание компонентов схемы и принципов работы АЭС; - знание современных технологий в области альтернативной энергетики (криоэнергетика, биоэнергетика, энергия звука и др.); - умение оценивать их экологические эффекты и применять эти направления в конкретной ситуации Приморского края; - умение оценивать нагрузку на энергосистему; - умение проектировать энергоснабжение города, определять его потребности в энергоснабжении.

По результатам обучения каждому прошедшему программу обучающемуся выдается сертификат, где перечислены полученные им компетенции и реализованные в рамках курса проекты.

3. Цель и задачи программы

Цель программы – освоение компетенций, необходимых для самостоятельной работы в области оценки экологических и экономических эффектов альтернативной энергетики.

Задачи:

Обучающие	<ul style="list-style-type: none">- Изучить основные природные и техногенные опасности альтернативной энергетики;- познакомиться с основными направлениями альтернативной энергетики, их сильными и слабыми сторонами;- научиться оценивать экологическое воздействие традиционных и альтернативных источников энергии;- научиться проектировать экологически чистый транспорт- знание основ схемотехники, умение создавать электронные схемы;- Изучить воздействия альтернативной энергетики на окружающую среду,- сформировать представление о принципиальных схемах электроснабжения с различными источниками энергии;- сформировать умение оценивать нагрузку на энергосистему, умение проектировать энергоснабжение города, определять его потребности в энергоснабжении.
Воспитательные	<ul style="list-style-type: none">- Формирование метапредметных компетенций для успешной социализации в современном мире;- формирование командного духа;- формирование навыков здорового образа жизни;- воспитание чувства любви и преданности к природе родного края, патриотизма;- формирование социально значимых навыков у детей и подростков в условиях поликультурной образовательной среды города.
Развивающие	<p>Развить такие качества и способности, как</p> <ul style="list-style-type: none">- креативность, инженерное и дизайн мышление;- коммуникабельность;- командность;- аналитическое мышление.

4. Календарный учебный график

Тема	Календарный период	Количество учебных часов	Педагог дополнительного образования
Вводное занятие. Экологические Проблемы современных городов. Пути решения	Неделя 1	4	Ожередов А.М.
Экологические аспекты энергетики. Деловая игра «Экологическое сотрудничество».	Неделя 2	4	Ожередов А.М.
Изучение основных видов воздействия на экологию традиционных источников энергии.	Неделя 3	4	Ожередов А.М.
Экологическое воздействие предприятий	Неделя 4	4	Ожередов А.М.
Экологическое воздействие транспорта	Неделя 5	4	Ожередов А.М.

Проектирование экологически чистого транспорта	Неделя 6	4	Ожередов А.М.
Изучение основных компонентов электронных схем (при необходимости – работа в Хайтек-цехе).	Неделя 7	4	Ожередов А.М.
Основные понятия об электронике и схемотехнике. Знакомство с основными терминами схемотехники (при необходимости – работа в Хайтек-цехе).	Неделя 8	4	Ожередов А.М.
Основные понятия об электронике и схемотехнике. Построение электронной схемы (при необходимости – работа в Хайтек-цехе).	Неделя 9	4	Ожередов А.М.
Выполнение проектов по схемотехнике (при необходимости – работа в Хайтек-цехе).	Неделя 10	4	Ожередов А.М.
Экологическое воздействие альтернативных источников энергии.	Неделя 11	4	Ожередов А.М.
Изучение способов предотвращения негативных влияний альтернативной энергетики	Неделя 12	4	Ожередов А.М.
Выполнение проектов (расчетов, моделирования, замеров) (при необходимости – работа в Хайтек-цехе).	Неделя 13	4	Ожередов А.М.
Изучение компонентов схемы АЭС. Принцип работы АЭС.	Неделя 14	4	Ожередов А.М.
Проблема популяризации альтернативной энергетики. Политические и экономические аспекты.	Неделя 15	4	Ожередов А.М.
Водородная энергетика. Кριοэнергетика. Основные принципы работы, проблемы использования. Энергия звука, биоэнергетика. Основные принципы работы, проблемы использования.	Неделя 16	4	Ожередов А.М.
Энергосистема города. Нагрузка на энергосистему. Суточные и квартальные нагрузки. Проблема надежности.	Неделя 17	4	Ожередов А.М.
Проектирование типового города, определение его потребности в энергоснабжении.	Неделя 18	4	Ожередов А.М.
Итого часов:		72	

5. Содержание программы

5.1. Учебно-тематический план

5.1.1. Учебно-тематический план основного модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во уч. ч.	В том числе				Форма контроля
			теор	прак	инд	свод	
1.	Интерактивная лекция Экологические проблемы современных городов	4	2	2	0	0	Выполнение задания
	Кейс 1 Пути решения Экологических проблем современных городов						
2.	Интерактивная лекция Экологические аспекты энергетики.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
	Кейс 2 Деловая игра «Экологическое сотрудничество».						
3.	Интерактивная лекция Изучение основных видов воздействия на экологию традиционных источников энергии.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
	Кейс 3 Выделение основных видов воздействия на экологию традиционных источников энергии на примере Приморского края						
4.	Интерактивная лекция Экологическое воздействие предприятий	4	2	2	0	0	Выполнение задания
	Кейс 4 Определение воздействия предприятия г. Владивостока на окружающую среду						
5.	Интерактивная лекция Экологическое воздействие транспорта	4	2	2	0	0	Выполнение задания
	Кейс 5						

	Выделение основных причин загрязнения воздуха автотранспортом г. Владивостока и пути решения						
6.	Кейс 6 Проектирование экологически чистого транспорта	4	2	2	0	0	Выполнение задания
7.	Изучение основных компонентов электронных схем.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
8.	Основные понятия об электронике и схемотехнике. Знакомство с основными терминами схемотехники.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
9.	Основные понятия об электронике и схемотехнике. Построение электронной схемы	4	2	2	0	0	Выполнение задания
10.	Выполнение проектов по схемотехнике.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
11.	Интерактивная лекция Экологическое воздействие альтернативных источников энергии.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
12.	Интерактивная лекция Изучение способов предотвращения негативных влияний альтернативной энергетики	4	2	2	0	0	Выполнение задания
13.	Кейс 7 Выполнение проектов предотвращения негативных влияний альтернативной энергетики	4	2	2	0	0	Выполнение задания
14.	Изучение компонентов схемы АЭС. Принцип работы АЭС.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
15.	Интерактивная лекция Проблема популяризации альтернативной энергетики. Политические и экономические аспекты.	4	2	2	0	0	Выполнение задания

16.	Интерактивная лекция Водородная энергетика. Криоэнергетика. Основные принципы работы, проблемы использования. Энергия звука, биоэнергетика. Основные принципы работы, проблемы использования.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
17.	Интерактивная лекция Энергосистема города. Нагрузка на энергосистему. Проблема надежности.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
18.	Кейс 9 Проектирование типового города, определение его потребности в энергоснабжении.	4	2	2	0	0	Выполнение задания
Итого часов:		72	36	36	0	0	

5.1.2. Учебно-тематический план проектного модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем	Обще е кол- во уч. ч.	В том числе				Форма контроля
			теор	прак	инд	свод	
1.	Введение в проектную деятельность.	1	0,5	0,5	0	0	Минилекция. Самостоятельная работа
2.	Технологии управления проектами.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
3.	Выбор темы групповых проектов.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
4.	Обоснование актуальности проектов	1	0,5	0,5	0	0	Минилекция. Самостоятельная работа
5.	Стейкхолдеры и их требования к проекту.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
6.	Проблема проекта	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
7.	Дата скаутинг.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
8.	Ресурсы и планирование.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
9.	Основы командной работы.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
10.	Реализация проекта.	4	1	3	0	0	Самостоятельная работа

11.	Оценка результативности.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
12.	Описание результатов.	1	0	1	0	0	Самостоятельная работа
13.	Подготовка презентации проекта.	1	0	1	0	0	Самостоятельная работа
14.	Итоговое занятие.	1	0	0	0	1	Выполнение задания
15.	Презентация результатов работы.	1	0	0	0	1	Результат презентации
	Итого часов:	18	6	10	2	2	

5.2. Содержание учебно-тематического плана

	Теоретическая часть	Практическая часть
Интерактивная лекция Экологические проблемы современных городов	Общее представление о техносфере, сформировать понимание основных опасностей и источников их возникновения. основные проблемы	Интеллект-карта проблемы современных городов». Анализ проблем городов. и определение путей их решения
Кейс 1 Пути решения Экологических проблем современных городов		
Экологические аспекты энергетики.	Анализ инженерного мышления обучающихся, диагностика коммуникативных навыков, структурирование информации по экологии. Изучение принципов трансграничного экологического воздействия.	Деловая игра.
Кейс2 Деловая игра «Экологическое сотрудничество».		
Изучение основных видов воздействия на экологию традиционных источников энергии.	Получение общей информации об экологическом воздействии и его оценке.	Решение кейсов по Приморскому краю.
Кейс 3 Выделение основных видов воздействия на экологию традиционных источников энергии на примере Приморского края		
Экологическое воздействие предприятий	Воздействия предприятия на окружающую среду, пути минимизирования негативных воздействий	Выделение негативных аспектов предприятия Разработка путей их минимизаций
Кейс 4		

Определение воздействия предприятия г. Владивостока на окружающую среду		
Экологическое воздействие транспорта		
Кейс 5 Выделение основных причин загрязнения воздуха автотранспортом г. Владивостока и пути решения	Воздействия транспорта на окружающую среду	Выделение негативных аспектов транспорта Разработка путей их минимизаций
Кейс 6 Проектирование экологически чистого транспорта	Обзор примеров существующих экологически чистых транспортов. Разработка прототипа своего транспорта	Проектирование экологически чистого транспорта
Изучение основных компонентов электронных схем.	Электродинамика. Основы схемотехники.	Создание электронной схемы.
Основные понятия об электронике и схемотехнике. Знакомство с основными терминами схемотехники.	Электродинамика. Основы схемотехники	Создание электронной схемы.
Основные понятия об электронике и схемотехнике. Построение электронной схемы.	Электродинамика. Основы схемотехники	Создание электронной схемы
Выполнение проектов по схемотехнике.	Электродинамика. Основы схемотехники	Адаптация электронной схемы к конкретной ситуации и источнику энергии.
Экологическое воздействие альтернативных источников энергии.	Основы экологии. Техногенная трансформация экосистем	Оценка рентабельности и воздействия на экосистему конкретного источника энергии.
Изучение способов предотвращения негативных влияний альтернативной энергетики	причины возникновения негативных влияний. Принципы снижения воздействий.	Оценка уровня воздействия. Анализ технической документации.
Кейс 7 Выполнение проектов предотвращения негативных влияний альтернативной энергетики	Принципы снижения негативных воздействий.	Проектирование мер по предотвращению негативных воздействий альтернативных источников энергии

Изучение компонентов схемы АЭС. Принцип работы АЭС.	Компоненты схемы АЭС. Принцип работы АЭС.	Анализ безопасности АЭС.
Проблема популяризации альтернативной энергетики. Политические и экономические аспекты.	Экологические последствия альтернативной энергетики.	Участие в дискуссии на тему политических и экономических аспектов альтернативной энергетики.
Водородная энергетика. Криоэнергетика. Энергия звука, биоэнергетика.	Основные принципы работы альтернативных источников энергии, проблемы использования.	Работа с моделями альтернативных источников энергии.
Энергосистема города. Нагрузка на энергосистему.	Суточные и квартальные нагрузки. Проблема надежности.	Расчет нагрузки на экосистему.
Проектирование типового города, определение его потребности в энергоснабжении.	Принципы городской энергетики.	Проектирование системы электроснабжения города.

6. Методическое обеспечение программы

Формы занятий:	<ul style="list-style-type: none"> - Дискуссия; - занятие-соревнование; - практическое занятие; - решение кейсов; - деловая игра; - лабораторно-практическое занятие; - творческая мастерская; - творческий отчет.
Аппаратное и техническое обеспечение:	
Оборудование, инструменты и материалы:	<ul style="list-style-type: none"> - Комплект для проведения опытов в области альтернативной энергетики; - научно-методический стенд по Водородной энергетике; - генератор водорода повышенной мощности; - научно-методический стенд по Солнечной энергетике; - набор водородной энергетики для класса робототехники без генератора водорода; - система практического использования топливных элементов: Модель гибридного автомобиля с генератором водорода; - интерактивный курс "Использование топливных элементов в автомобилях»; - МЛКПР на 6 рабочих мест; - коробки для хранения деталей (6 шт.); - набор ручных инструментов; - ноутбук Acer Aspire F5-573G-75Q3 15.6"; - мышь; - интерактивный комплект; - напольная мобильная стойка для интерактивных досок с площадкой для крепления проекторов к стойке; - МФУ HP LaserJet Pro MFP M227fdw;

	<ul style="list-style-type: none"> - документ-камера ClassicSolutionDC3; - вебкамера USB D-Link DCS-930L/A1A/A2C/A2D/A3A/B1A/B2A; - колонки для компьютера; - офисное программное обеспечение (образовательная лицензия); - USB Flashdrive не менее 16 Гб; - SD карта памяти не менее 8 Гб; - тележка для зарядки и хранения ноутбуков. <p style="text-align: center;">Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Комплект «Водородная школа» – 3 шт.; - источник света – 3 шт.; - вентилятор – 3 шт. <p style="text-align: center;">Расходные материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дистиллированная вода – 10 л; - батарейки AA – 18 шт.; - батарейки типа «Крона» (9В) – 6 шт.; - лампы для источника света – 3 шт.; - лопасти для ветрогенератора (комплект «Водородная школа») - 1 комплект; - солевой топливный элемент (в первую очередь магниевая пластина, т.к. при выработке электроэнергии она необратимо расходуется) – 3 шт.
--	---

7. Ожидаемые результаты и способы их проверки

По окончании обучения обучающийся:

Приобретет компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> - Знание природных и техногенных опасностей альтернативной энергетики; - знание основных проблем энергетического комплекса и способов обеспечения стабильности энергетики; - знание экологических аспектов энергетики; - умение оценить экологическое воздействие традиционных источников энергии - умение проектировать экологически чистый транспорт - знание основ схемотехники, умение создавать электронные схемы; - умение оценить уровень воздействия альтернативной энергетики на окружающую среду, владение способами уменьшения негативного воздействия; - знание компонентов схемы и принципов работы АЭС; - знание современных технологий в области альтернативной энергетики (криоэнергетика, биоэнергетика, энергия звука и др.); - умение оценивать их экологические эффекты и применять эти направления в конкретной ситуации Приморского края; - умение оценивать нагрузку на энергосистему; - умение проектировать энергоснабжение города, определять его потребности в энергоснабжении.
Развивает следующие качества личности:	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление;

	<ul style="list-style-type: none"> - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание теории решения изобретательских задач.
--	---

Процедура и форма выявления образовательного результата: презентация проектов обучающихся.

Критерии оценки результатов проектной деятельности обучающихся.

1. Структура решения:

1.1. Командность:

- 0 баллов, если обучающийся отказался от работы в команде;
- 1 балл, если обучающийся активно участвовал в работе команды.

1.2. Анализ информации:

- 0 баллов, если не проведен поиск и анализ информации;
- 1 балл, если проведен сбор информации, но качество найденной информации низкое;

- 2 балла, если выполнен качественный сбор и анализ информации.

1.3. Оригинальность решения:

- 0 баллов, если решение типовое, заимствовано;
- 1 балл, если решение типовое, но содержит авторские элементы;
- 2 балла, если решение оригинальное и авторское.

1.4. Работоспособность решения:

- 0 баллов, если решение не позволяет решить проблему;
- 1 балл, если решение отчасти решает проблему;
- 2 балла, если решение полностью решает проблему.

1.5. Структура проекта:

- 0 баллов, если упущены важные этапы проекта (проблема, актуальность, цель и задачи, стейкхолдеры, предлагаемое решение, необходимые ресурсы);
- 1 балл, если все важные этапы проекта пройдены.

2. Качество презентации:

- 0 баллов, если обучающиеся отказались от презентации результатов;
- 1 балл, если презентация проведена, но отсутствует наглядность или обучающиеся демонстрируют непонимание темы;
- 2 балла, если презентация проведена качественно, с необходимыми средствами наглядности.

3. Качество прототипа:

- 0 баллов, если прототипа нет;
 - 1 балл, если есть прототип, но он не работоспособный, выполнен некачественно;
 - 2 балла, если представлен качественный и работоспособный прототип.
- Исходя из набранных баллов, результат относят к одной из зон:
- красная зона, если набрано менее 30% баллов (или если обучающийся отсутствовал на занятии);
 - оранжевая зона, если набрано 30-60% баллов;
 - зеленая зона, если набрано более 60% баллов.

При итоговом контроле, помимо выполнения контрольного задания, учитываются результаты текущего контроля. Если обучающийся в течение более 50% занятий попадал в красную зону, при этом контрольное задание выполнил на менее 60% баллов, он не может быть допущен к прохождению проектного модуля. В противном случае обучающийся получает допуск к программе проектного модуля.

8. Список литературы

Для педагога:

Германович, В., Турилин, А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин СПб.: Наука и техника, 2014. – 320 с.

Кашкаров, А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров М.: ДМК Пресс, 2011. – 144 с.

Малеткин, И.В. Внутренние электромонтажные работы / И.В. Малеткин М.: Инфра-Инженерия, 2012. – 288 с.

Для обучающихся:

Перельман, М.Е. А почему это так? Книга 1. Физика вокруг нас в занимательных беседах, вопросах и ответах/ М.Е. Перельман М.: Ленанд, 2014. – 224 с.

Перельман, М.Е. А почему это так? Книга 2. Физика в гостях у других наук в занимательных беседах, вопросах и ответах/ М.Е. Перельман М.: Ленанд, 2014. – 208 с.

Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.

Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 2 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2013. – 288 с.

Рюмин, В.В. Занимательная электротехника на дому / В.В. Рюмин М.:
Центрполиграф, 2016. – 160 с.