

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 40» города Смоленска


РАССМОТРЕНО

на педагогическом
совете

Протокол № 1
от 31.08.2021

СОГЛАСОВАНО

Руководитель
структурного
подразделения
«Кванториум»

 А.С.

Стацyра

УТВЕРЖДЕНО

И.о. Директора МБОУ «СШ
№ 40»

 И.С. Кивирова

Приказ № 91/0 от 21.08.2021



**Образовательная программа дополнительного образования
структурного подразделения «Детский технопарк Кванториум»
направление «Энерджиквантум»**

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год. 72 часа

Учитель:

Категория

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Поиску эффективного применения альтернативных источников энергии в настоящее время уделяется большое внимание как российских, так и зарубежных ученых. Повышенный интерес связан с проблемой ограниченности природных ресурсов традиционных источников энергии: нефти, газа, угля и т.д. Помимо иссякаемости, традиционная энергетика наносит огромный вред экологии планеты из-за выбросов парниковых газов в атмосферу, а использование «зеленой» энергии позволит снизить риски.

В настоящее время доля энергетике в области возобновляемых ресурсов в мире превысила 20% и составляет более 850 ГВт, однако по прогнозам к 2021 году совокупная установленная суммарная мощность установок от альтернативных источников превысит 2500 ГВт.

В России этот показатель не превышает 2%, но прогнозируется увеличение доли ВИЭ в российском энергобалансе к 2030 году до 11%. Развитие альтернативной энергетике в России тормозит как высокая стоимость установок, так и отсутствие соответствующего законодательства в области микрогенерации, позволяющей сделать добычу экоэнергии не только полезной, но и выгодной.

Формирование квалифицированного национально-ориентированного кадрового потенциала в области энергетике является одним из приоритетных направлений образования в России. Актуальность настоящей программы обусловлена необходимостью повышения интереса подрастающего поколения в этом направлении.

Настоящая образовательная программа имеет техническую направленность с элементами научного исследования и проектной деятельности, и ориентирована на удовлетворение познавательного интереса и расширение информированности обучающихся детского технопарка «Кванториум» в области энергетике; формирование и развитие исследовательских, прикладных, конструкторских и инженерных способностей обучающихся в области точных наук и технического творчества; накопление обучающимися социального опыта, обогащение навыками общения и совместной деятельности; профессиональное самоопределение обучающихся.

Несмотря на техническую направленность, в программе отражены следующие аспекты изучения, способствующие многостороннему развитию личности:

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии – информационные, интегрирующие в себе науку, инженерное дело и проч.
2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного-нравственного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.
3. Социально-психологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, применения гибких систем управления проектами, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

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;
- организации активной и интерактивной деятельности обучающихся во время занятий и при подготовке к конкурсам и соревнованиям;
- реализации программы с учетом индивидуальных особенностей и уровня подготовки обучающихся.

ЦЕЛЬ

Повышение заинтересованности обучающихся исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельностью в области энергетики посредством изучения особенностей энергетической системы России и Смоленской области, традиционных и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии через формирование ряда общих и профессиональных компетенций.

ЗАДАЧИ

Обучающие

- Дать обучающимся системные базовые знания об электрическом и магнитном полях, постоянном и переменном токе, основных законах и элементах электрических цепей, основах электроники и схемотехники, альтернативных (возобновляемых) источниках энергии и основных видах потребителей электроэнергии.
- Изучить особенности работы и основные характеристики электрических машин постоянного и переменного тока, солнечных панелей, ветрогенератора, водородного топливного элемента, суперконденсатора, элементов «Умного дома», микроконтроллера Arduino.
- Научить корректному проведению экспериментов (лабораторно-практических работ) и работе с оборудованием: «Водородная школа», генератором водорода повышенной мощности (электролизером), водородными картриджами HydrostikPro, стендом по водородной энергетике, гибридным автомобилем на радиоуправлении.

Развивающие

- Создать условия для стимулирования познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды проектной и конструкторской деятельности.
- Способствовать формированию навыков самостоятельной работы с информацией (поиск, анализ, систематизация, публичное представление) и специальной литературой, развитию и совершенствованию навыков аналитического и критического мышления, многозадачности, проектного управления и работы в команде, рефлексии.
- Способствовать развитию навыков применения полученных знаний на практике и при реализации своих проектных работ.

Воспитательные

- Побудить обучающихся к активной самостоятельной познавательной, мыслительной и конструкторской деятельности.

- Способствовать формированию у обучающихся сознательного восприятия окружающей природной среды, убежденности в необходимости бережного отношения к природе, разумного использования ее богатств и естественных ресурсов.

3. Создавать условия для развития духовно-нравственных и личностных качеств успешного человека и специалиста, патриотического сознания и поведения молодежи.

Отличительные особенности программы

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, в том числе кейс-метод и командная проектная деятельность, вовлечение обучающихся в активную познавательную деятельность и создание условий для развития надпрофессиональных и культурных навыков и компетенций в ходе общефедеральных и региональных тематических недель.

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной

самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же

приближены к реальной ситуации. Кейс- технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Кейс отличается и от проблемной ситуации, так как не предлагает обучающимся проблему в открытом виде, а участникам образовательного процесса предстоит вычленив ее из той информации, которая содержится в описании кейса.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности, научиться правильно организовывать командную проектную работу.

Самый важный ресурс для достижения результата проекта – это люди, которые вовлечены в проект.

Команда проекта – это малочисленная группа обучающихся (желательно 3-5 человек), которые владеют необходимыми для достижения единой цели знаниями и умениями и совместно отвечают за достижение результата.

Работа над проектом строится в логике деятельности, имеющей личностный смысл для ребенка, что повышает его мотивацию в учении.

Распределение ролей в команде помогает понять членам их роль и задачи в группе. Формулировка ролей помогает понять задачу, определить путь к ее решению и в конечном итоге обеспечивает выполнение задачи. Важно распределить роли уже на первом этапе, чтобы члены команды знали, чем они должны заниматься.

В свою очередь, программа мероприятий каждой общефедеральной или региональной недели включает в себя кейс, состоящий из трех блоков:

Задание (мотивационная часть): получение заданий, самостоятельная работа обучающихся в сформированных командах, поиск необходимой информации, ее анализ и применение при выработке решений, подготовка вопросов для экспертов из числа Партнеров.

Задание (познавательная часть): практические занятия по решению полученных заданий при сопровождении экспертов Партнеров, а также деятелей культуры, искусства, истории и просвещения, основанные на проектном и командном методах работы с использованием существующего онлайн-контента (виртуальных музеев, концертных залов, театров и библиотек) и интерактивных форм познания истории и культуры;

Участие (прикладная часть): общение с деятелями культуры, искусства, истории и просвещения, получение ответов на вопросы, сформулированные по итогам самостоятельной работы над заданиями, проведение виртуальных экскурсий, просмотры кинофильмов, спектаклей и концертов в онлайн-режиме, посещение региональных (местных) учреждений культуры и искусства совместно с родителями.

Условия реализации

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» предназначена для обучающихся, проявляющих интерес к особенностям традиционной и альтернативной энергетики, а также стремящихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению, без требований к уровню подготовки и знаний.

Данная программа рассчитана на обучающихся от 12 до 17 лет, набор в группы детей для занятий в объединение свободный, по желанию; группы комплектуются разновозрастные, учитывая индивидуальные особенности детей. Группы могут быть смешанными по возрасту.

Занятия проводятся по 14 человек в каждой группе, с обязательным перерывом через каждые 45 минут работы.

Для успешной работы объединения имеется: оборудованный кабинет, отвечающий санитарно-гигиеническим требованиям, необходимые материалы, инструменты, оборудование.

Эффективность реализации программы зависит от многих факторов: возрастного состава группы, начального уровня подготовки, заинтересованности участников образовательного процесса, наличия у обучающихся таких качеств как терпение, усидчивость, аккуратность, стремление к достижению лучших результатов деятельности. Важнейшим условием успешной реализации программы является личность педагога, его практический опыт, умение увлечь ребят.

Формы организации деятельности обучающихся

Индивидуально-групповые: дата скаутинг, лабораторно-практические занятия.

Групповые: решение кейсовых заданий, работа над проектами и конкурсными заданиями.

Коллективно-групповые: интерактивные лекции (лекция-визуализация, проблемная лекция, лекция «пресс-конференция»), беседы, дискуссии, деловые игры.

Методы обучения

Метод кейсов, метод ТРИЗ, метод проектов с элементами исследовательских, частично-поисковых (эвристических), мотивационных и личностно-ориентированных технологий, методики проблемного обучения.

Типы занятий: теоретические, практические, комбинированные.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УУД И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

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 познавательной деятельности в области энергетики, физики и смежных дисциплин;
- развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, в том числе в информационной деятельности, на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;
- развитие навыков продуктивного сотрудничества в работе команды, проявления толерантности и ответственности, адаптации к изменяющимся условиям;
- 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;
- освоение навыков тайм-менеджмента и проектного управления.

Предметные:

- получение системных базовых знаний об электрическом и магнитном полях, постоянном и переменном токе, основных законах и элементах электрических цепей, основах электроники и схемотехники, 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;
- развитие навыков чтения, сборки и расчета простейших электрических цепей и параметров энергетических установок для возобновляемых источников энергии; – формирование навыков корректного проведения экспериментов (лабораторно-практических работ) и работы со специальным оборудованием:

- расширенным набором «Водородная школа»;
- генератором водорода повышенной мощности (электролизером);
- водородными картриджами HydrostikPro;
- стендом по водородной энергетике;
- гибридным автомобилем на радиоуправлении;
- микроконтроллером Arduino.

Способ определения результативности

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектноисследовательской деятельности, конкурсах и соревнованиях. Программа считается успешно освоенной при условии защиты промежуточных и итоговых проектов разных уровней ограничений группой обучающихся (5-10 человек).

Уровень сложности задач в кейсах и соответственно их принадлежность к тому или иному модулю определяется уровнем «ограничений». Всего 4 уровня ограничений:

<p>Первый уровень ограничений</p>	<p>Погружение в проблему матику:</p> <ul style="list-style-type: none"> – научить искать информацию; – провести анализ информации; – провести небольшое исследование, опыт, эксперимент с заранее известным результатом.
<p>Второй уровень ограничений</p>	<p>Умение корректного проведения эксперимента или владение определенной методикой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – провести углубленное исследование; – воплотить в жизнь что-либо известное; – выполнить прикладную задачу; – получить мини-артефакт.
<p>Третий уровень ограничений</p>	<p>Опыт реализации проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частичная смарт-компонента; – реальные задачи; – глубокий уровень; – практическая реализация; – широкий диапазон направлений; – вариативность полученных результатов.

Четвертый уровень ограничений	<p>Опыт работы над реальным проектом на основе уровня № 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможность проведения соревнований; – высокая неопределенность и вариативность итога – результата – устройства; – четкие и ясные рамки и границы; – узкая и сложная прикладная задача.
-------------------------------	--

Виды контроля: промежуточный, итоговый.

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. Соревнования и выставки проводятся на уровне организации, Смоленской области и России. В краевых и национальных соревнованиях принимают участие ребята, достигшие высоких результатов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Вводное занятие

Особенности альтернативной энергетики: источники альтернативной (возобновляемой) энергии. Преобразование и накопление энергии.

Тема 2. Солнечная энергетика

Солнце – основной источник энергии для нашей планеты. Солнечные установки: особенности и применение. Фотовольтаика. Достоинства и недостатки солнечной энергии.

Кейс. Солнечное электроснабжение Кванториума.

Данный кейс посвящен знакомству с Солнцем в качестве одно из источников энергии на Земле. Обучающиеся узнают об основных характеристиках процессов, происходящих на Солнце, а также о различных вариантах использования той доли солнечной энергии, которая попадает на поверхность Земли. Участники кейса исследуют работу солнечных панелей и предпримут попытку осветить здание «Кванториум Камчатка» за счет энергии солнца.

Тема 3. Ветроэнергетика

Ветер. Механизмы образования и основные характеристики. Ветроэнергетические установки. Типы и виды ветрогенераторов. Особенности ветроэлектростанций.

Кейс. Ветряная микрогенерирующая установка.

В данном кейсе обучающиеся познакомятся с одним из устройств для получения электроэнергии – ветрогенератором. Обучающиеся будут проводить поиск наиболее эффективной конструкции ветрогенератора для условий Ставропольского края, варьируя различные параметры, например, форму лопастей и угол, под которым они расположены. Так же у них будет возможность придумать и испытать свой тип ветрогенератора и лопастей, которые они смогут дополнительно изготовить в Hi-tech цехе.

Тема 4. Водородная энергетика

Энергия из водорода. Водородный топливный элемент. Производство, хранение и применение водорода.

Кейс. Устройство (механизм/стенд) на водороде

В данном кейсе обучающимся предстоит закрепить полученные знания по водородной энергетике путем изобретения некоего устройства (механизма), работающего на водороде, с возможностью его дальнейшего применения в быту.

Тема 5. Энергия связи и тепловая энергия

Твердое и жидкое биотопливо. Газообразное топливо. Энергетическая рентабельность биотоплива и влияние на окружающую среду. Источники тепловой энергии. Энергия соленой воды. Солевой топливный элемент.

Кейс. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля.

В данном кейсе обучающиеся продолжат знакомство с альтернативными источниками энергии, а именно с двумя топливными элементами, работающими на растворе поваренной соли или на водороде. Помимо использования топливных элементов обучающиеся научатся методом электролиза получать водород – топливо для таких систем.

Тема 6. Способы хранения электроэнергии

Устройство и принцип действия гальванического элемента и аккумулятора, конденсатора и суперконденсатора. Виды и особенности аккумуляторов. Аккумуляторы нового поколения. Особенности работы и область применения суперконденсаторов.

Кейс. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах.

В данном кейсе обучающиеся расширят свои познания о способах хранения электроэнергии и познакомятся с процессом преобразования механической энергии движения в электроэнергию. Проектная составляющая. Подготовка работ и презентаций к защите проектов. Итоговое занятие. Проведение рефлексии по курсу вводного модуля.

Тема 7. Вводное занятие

Особенности электрификации и автоматизации процессов.

Тема 8. Основы термодинамики

Прикладная термодинамика в инженерных задачах.

Кейс. Вывоз снега из города

При работе над данным кейсом обучающиеся смогут лучше понять особенности термодинамических процессов и способов применения полученных школьных знаний к конкретной проблеме.

Тема 9. Особенности энергоснабжения объектов

Производство и распределение электроэнергии. Типы потребителей. Электрические машины постоянного и переменного тока.

Кейс. Особенности производства, преобразования и потребления электроэнергии.

При работе над кейсом обучающиеся проведут исследовательскую работу и изучат особенности работы электростанций; виды, устройство, принцип работы трансформаторов; классификацию, устройство, принцип работы и область применения генераторов и двигателей постоянного и переменного тока.

Кейс. Энергосистема Смоленской области.

Данный кейс направлен на знакомство обучающихся с особенностями энергосистемы Смоленской области (производство, транспортировка и потребление электроэнергии) в виде деловой игры, в которой они выступают в роли экспертов Совета по энергетической безопасности Смоленской области.

Тема 10. Бытовая электрика

Электричество и мы. Электробезопасность. Простейшие электрические схемы. Особенности электроснабжения помещений.

Кейс. Электроснабжение частного дома.

Данный кейс посвящен пониманию основ электроснабжения объектов, способов распределения и расчета нагрузки, особенностям выбора осветительных приборов и их размещения. У обучающихся будет возможность самостоятельно провести освещение в макет построенной части домовладения с применением низковольтных источников нетрадиционной энергии.

Тема 11. Основы электроники и схемотехники

Полупроводниковые приборы и оптоэлектронные устройства: принцип работы и область применения. Линейные электрические цепи. Цифровые электронные цепи.

Особенности элементов «Умного дома» и доступной среды.

Кейс. Почему дом «умный»?

Исследовательский кейс посвящен изучению инновационных технологий «Умный дом» и «Доступная среда», особенностям их использования и возможности самостоятельного программирования «умной» среды с использованием микроконтроллера Arduino.

Кейс. Особенности работы с микроконтроллером Arduino

В данном кейсе обучающиеся познакомятся с основами работы с микроконтроллером Arduino, попрактикуются в программировании простейших электронных устройств, которые могут использовать в своих проектных работах.

Тема 12. Проектная составляющая

Применение полученных знаний по источникам альтернативной энергии и энергетическим установкам, основам электротехники, схемотехнике и электронике к конкретной проблемной ситуации, подготовка к итоговой защите проектов.

Кейс. Гостиничный комплекс Камчатского Кванториума

Данный кейс является итоговым в углубленном модуле и обобщает в себе знания, умения и навыки, полученные обучающимися на протяжении трех модулей. Обучающиеся при решении проблемы, поставленной в кейсе, должны реализовать знания по альтернативным (возобновляемым) источникам энергии, схемотехнике, программированию элементов «умной» среды с применением микроконтроллера Arduino, особенностей «Доступной среды», навыки поиска, анализа, систематизации и публичного представления информации, проектного управления, тайм-менеджмента и работы в команде. Итоговое занятие. Проведение рефлексии по курсу углубленного модуля.

РАССМОТРЕНО

на педагогическом совете

Протокол № 1 от _____

СОГЛАСОВАНО

Руководитель структурного

подразделения

«Кванториум»

_____ А.С. Стацура

УТВЕРЖДЕНО

И.О.. Директора МБОУ

«СШ № 40»

_____ Т. С. Киверова

Приказ № ____ от _____

Паспорт календарно-тематического планирования

ПРОГРАММЫ дополнительного образования

Подразделения «Детский технопарк Кванториум»

направление «Энерджиквантум»

Всего количество часов в году по плану: __

Класс :

Учитель:

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема учебного занятия по программе	Количество часов	Дата планируемого проведения	Дата фактического проведения	Примечания
1	Вводное занятие	2			
2	Организационные вопросы. Командообразование и игропрактики	1			
3	Особенности альтернативной энергетики	1			
4	Солнечная энергетика	1			
5	Солнце – основной источник энергии для нашей планеты. Солнечные установки: особенности и применение.	1			
6	Кейс. «Солнечное электроснабжение Кванториума»	1			
7	Ветроэнергетика	1			
8	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики. Ветроэнергетические установки.	1			
9	Кейс. «Ветряная микрогенерирующая установка»	1			
10	Водородная энергетика	1			

11	Энергия из водорода. Водородный топливный элемент	1			
12	Кейс. Устройство (механизм/стенд) на водороде	1			
13	Энергия связи и тепловая энергия	1			
14	Биотопливо и энергия соленой воды.	1			
15	Тепловая энергия и особенность Смоленской области	1			
16	Кейс. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля	1			
17	Способы хранения электроэнергии	3			
18	Способы хранения электроэнергии: аккумулятор, суперконденсатор	1			
19	Кейс. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах	2			
20	Публичное выступление участников с последующей дискуссией	1			
21	Рефлексия. Подведение итогов модуля	1			

22	Организационные вопросы. Командообразование и игропрактики	1			
23	Особенности электрификации и автоматизации процессов	1			
24	Основы термодинамики	3			
25	Основы термодинамики	1			
26	Кейс. Вывоз снега из города	2			
27	Особенности энергоснабжения объектов	4			
28	Производство и распределение электроэнергии	1			
29	Кейс. Особенности производства, преобразования и потребления электроэнергии	1			
30	Кейс. Энергосистема Смоленской области	2			
31	Бытовая электрика	2			
32	Электричество и мы	1			
33	Кейс. Электроснабжение частного домовладения	1			
34	Основы электроники и схемотехники	4			
35	Полупроводниковые приборы, линейные электрические цепи, цифровые электронные цепи	1			

36	Кейс. Почему дом «умный»?	2			
37	Кейс. Особенности работы с микроконтроллером Arduino	1			
38	Проектная составляющая	1			
39	Кейс. Гостиничный комплекс Камчатского Кванториума	1			
40	Защита проектов. Подведение итогов модуля	1			
41	Итого часов	72			