

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Рассмотрено и принято
Педагогическим советом техникума
Решение от 31.08.2020
Протокол №11



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Энерджи-квантум»

Альтернативная энергетика.

(вводный модуль-72 часа)

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Авторы-разработчики:

Климов А.В., наставник Энерджи-квантума

Калошина С.С., методист детского технопарка "Кванториум".

г. Кировск

2020год

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

Название	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Альтернативная энергетика».
Направленность	техническая
Общий объем программы	Часть (модуль) 1. Альтернативная энергетика (базовый уровень).
Целевая категория обучающихся	10-18 лет
Аннотация	Программа ориентирована на развитие технических способностей детей, расширяет политехнический кругозор, развивает умение логически и творчески мыслить и ориентироваться в потоке технической информации, содействует формированию универсальных учебных действий, что позволяет им приобрести чувство уверенности и успешности, социально-психологическое благополучие. Также, ходе программы обучающиеся получают навыки эффективного взаимодействия в процессе совместной деятельности, коммуникабельности и критического мышления. Одной из отличительных особенностей программы являются формы проведения занятий высокотехнологичное оборудование.
Планируемые результаты реализации программы	Навыки естественно-научного и технического мышления, первичные компетенции в области физики (электродинамика, виды энергии), электроники и схемотехники. Основные приемы выполнения работ при сборке схем электронных устройств. Умение находить нестандартные решения. Навыки командной работы. Основы проектной деятельности. Первичная профориентированность. Навыки безопасной работы с самым современным оборудованием. Стремление к достижению результатов на различных уровнях.
Эксперты	
Авторы составители	Климов А.В. Калошина С.С.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Альтернативная энергетика, реализуемая в рамках и на базе Энерджи-квантума» составлена с учетом следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 № 729-р «Об утверждении плана мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3;

Направленность программы

Техническая.

Актуальность программы

Актуальность и необходимость данной программы продиктована развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологичных возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта.

Кроме того, актуальность программы усиливается за счет компетенций, которые будут сформированы у обучающихся: они изучат основы возобновляемой энергетики, приобретут знания по кинематической физике, физике химических источников тока, материаловедению, освоение основ гидродинамики, электротехники, фотоники.

Ребята изучат и смоделируют общие принципы автомобиля на топливном элементе, а именно: энергию как способность системы производить работу; движение, скорость, потребление энергии, обеспечение системы топливного элемента достаточным количеством мощности при одновременном сохранении окружающей среды.

Особенностью программы является то, что она, будучи мультидисциплинарной, направлена на формирование практических навыков в нескольких областях, в том числе в актуальных в настоящее время для каждого человека. В рамках программы будет проводиться подготовка команд к всероссийским чемпионатам «Молодые профессионалы» JuniorSkills в компетенциях «Радиоэлектроника» «Электромонтажные работы».

Педагогическая целесообразность программы

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся. Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Цель программы

Целью программы является создание условий для развития познавательного интереса и творческих способностей школьников, обучающихся в областях современных энергетических технологий, путем проектно-исследовательской деятельности.

Задачи программы

Обучающие:

1. познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;
2. познакомить с теорией решения изобретательских задач;
3. дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
4. сформировать навыки безопасного использования ручного инструмента;
5. дать представление о алгоритмизации и формализации задач;
6. получение учащимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
7. получение учащимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
8. получение учащимися базовых знаний по основам научного метода;
9. дать представление о высокотехнологичном оборудовании и принципами работы с ним;
10. научить чтению чертежей и электрических схем;
11. сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навык работы в команде;
12. дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения.

Развивающие:

1. сформировать трудовые умения и навыки;
2. дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
3. дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. сформировать навык работы в конкурентной среде;
5. обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

1. дать представление об этике групповой работы;
2. сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
3. развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
5. сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;

6. сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;
7. сформировать чувство российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Адресат программы

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-18 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

Формы обучения и виды занятий

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы организации деятельности обучающихся. Программа предполагает свободный выбор форм аудиторных занятий (лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов) выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения. Форма проведения занятий аудиторная с возможностью применения как очной, так и заочной формы обучения.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися, при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

Отличительная особенность программы

Представляемая программа основана на "Методическом инструментарии наставника. Энерджи." авторов Белоусовой А.С., Ильзаева Т.И. и имеет три отличительные особенности: модульную структуру, заложенную возможность сетевого взаимодействия, а также возможность заочной формы обучения.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при

поддержке сетевых партнеров: регионального ресурсного центра «Ладога»; научно-педагогических кадров ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; РГПУ им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургского института точной механики и оптики; ЛЭТИ; детских технопарков "Кванториум"; районных центров информационных технологий.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

Срок освоения общеразвивающей программы

Определяется содержанием программы и составляет 72 часа.

Режим занятий

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. способность слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. навыки командной работы;
7. способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. навыки ораторского искусства;
9. умение проведения тестовых испытаний модели;
10. навыки работы на высокотехнологичном оборудовании;
11. навыки создания инженерных систем с заданными свойствами.

Предметные результаты

1. знание принципов работы с информационными технологиями;
2. умение работать с солнечной панелью;
3. умение работать с ветрогенератором;
4. умение работать с водородным топливным элементом;

5. умение работать с солевым топливным элементом;
6. умение работать с ручным электрогенератором;
7. умение работать с аккумуляторными батареями;
8. умение работать с суперконденсатором;
9. умение работать со светодиодами;
10. умение работать с электромотором;
11. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
12. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
13. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

Личностные результаты

1. мотивация к самообразованию;
2. активная жизненная позиция;
3. пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
4. коммуникативная компетентность;
5. поддержка здорового образа жизни;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

Метапредметные результаты

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
4. умение использовать демонстрационное оборудование;
5. формирование личностного и профессионального самоопределения;
6. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
7. навыки самостоятельной работы;
8. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

Основой аттестации является проектная деятельность учащихся по направлению программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

Промежуточная аттестация выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях. В той же мере итоговой аттестацией может являться участие в технических конкурсах или выставках различного уровня. Также итоговая аттестация может проводиться в виде теста или опроса, которые позволяют выявить уровень усвоения программного материала.

Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills — теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills — практических навыков и умений.

Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Хайтек-цех. Обзор технических возможностей кванториума и кванта Энерджи в целом.	0	12	12
2	Управление личностным развитием (soft skills). Основные этапы и цели будущей проектной деятельности.	0	12	12
3	Альтернативная энергетика. Химическая, механическая, тепловая, биологическая и солнечная.	8	34	42
4	Оптимальные системы энергопитания машин. Групповые проекты по альтернативной энергетике	2	4	6
Итого:		10	62	72

Учебный план

№	Название модуля	Количество			Форма аттестации
		часов			
		Теория	Практика	Всего	
1	Управление личностным развитием (soft skills)	0	12	12	Решение задач на развитие инженерной логики
1.1.	Техника изобретательской разминки	0	2	2	
1.2.	Идеальный конечный результат	0	2	2	
1.3.	SCRUM	0	2	2	
1.4.	Мозговой штурм	0	2	2	
1.5.	Деловая игра	0	4	4	
1.6.	Публичные выступления	0	2	2	
2.	Хайтек-цех	0	12	12	Решение практических задач, выполнение кейсов
2.1.	Технология работы с 3D принтером.	0	4	4	
2.2.	Технология лазерной гравировки	0	2	2	
2.3.	Фрезерная обработка материалов	0	2	2	
2.4.	Технология пайки электронных компонентов.	0	4	4	
2.5.	Хайтек	0	12	12	
2.6.	Технология работы с 3D принтером	0	4	4	
3.	Альтернативная энергетика.	8	34	42	Решение практических задач, выполнение кейсов
3.1.	Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.				
3.2.	Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды.				

3.3.	Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.				
3.4.	Ветер — эффективный источник электроэнергии.				
3.5.	Тепловая энергия.				
3.6.	Биологическая энергия.				
3.7.	Солнце — эффективный источник электроэнергии,				
3.8.	Водород — топливо будущего.				
4	Оптимальные системы энергопитания машин.	2	4	6	Решение практических задач
4.1.	Выбор оптимальной системы энергопитания машин.	1	2	3	
4.2.	Групповые проекты по альтернативной энергетике. Подготовка и защита.	1	1	3	
	Итого:	12	60	72	

Содержание программы

Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии в области получения электроэнергии из ветра (9 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся понимания инженерного дела как сложной творческой профессии. Знакомство обучающихся с инженерным делом как фундаментом технологического и экономического успеха страны. Формирование представления о возможностях получения электроэнергии из ветра. Понимание обучающимися изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Умение решать изобретательские задачи, оперируя основными известными моделями и приемами. Начальные навыки работы в группе (распределение ролей, зон ответственности). Умение находить содержательные противоречия при решении инженерных задач и знать базовые приёмы механизмы их устранения.

Тематический план изучения модуля "Основы изобретательства и инженерии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.1	Энергия ветра. Механизмы образования и основные характеристики.	1	1	2
1.2	Критерии эффективности ветряной электростанции.	1	4	5
1.3	Модель ветряной электростанции. Кейс 1	0	2	2
	Итого:	2	7	9

Содержание модуля

1.1. Энергия ветра. Механизмы образования и основные характеристики (2 ч)

Техника и технологии в современном мире. Интерактивная лекция.
Ветер. Механизмы образования и основные характеристики.

1.2. Критерии эффективности ветряной электростанции (5 ч)

Лекция «История ветряных мельниц в мире.»

1.3. Модель ветряной электростанции. Кейс 1 (2 ч)

Эффективность ветряной электростанции. Модель ветряной мельницы. Выполнение задания Кейса 1.

Материально-техническое обеспечение

1. Презентационное оборудование
2. Лампа настольно-напольная на регулируемом штативе с возможностью затенения и
3. создания рассеянного света (моделирование смога мегаполиса)
4. Лабораторный непроточный дистиллятор
5. Генератор водорода повышенной мощности 300 мл/мин
6. Генератор водорода повышенной мощности 600 мл/мин
7. Генератор водорода для заправки металлгидридных картриджей
8. Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу
9. Солнечная панель (монокристаллическая)
10. Солнечная панель (поликристаллическая)
11. Ресурсный набор «Топливный элемент — система питания»
12. Силиконовые трубки для топливных элементов (40 см)
13. Кабели и штекеры
14. Модель автомобиля на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)
15. Электромоторы бесколлекторные
16. Зарядные станции для АКБ

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

Модуль 3. Источники энергии на Земле. (7 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся представления об источниках энергии на Земле.. Знакомство с солнечными панелями. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с электротехническим оборудованием, солнечными панелями. Навыки построения электрических схем. Умение применять полученные знания на практике.

Тематический план изучения модуля " Источники энергии на Земле."

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
2.1	Солнце - основной источник энергии для Земли	2	2	4
2.2	Солнечная панель. Кейс 2.	0	3	3
	Итого:	2	5	7

Содержание модуля

2.1. Солнце - основной источник энергии для Земли (4 ч)

Введение в содержание модуля: видео по теме «Энергия земли». Основные элементы и понятия Энергетики как науки. Базовые принципы и законы построения электрических схем. Демонстрация возможностей имеющегося оборудования.

2.2. Солнечная панель. Кейс 2. (3 ч)

Исследования модели солнечной электростанции. Построение и моделирование собственной солнечной электростанции. Реализация кейса 2.

Материально-техническое обеспечение

1. Презентационное оборудование
2. Лампа настольно-напольная на регулируемом штативе с возможностью затенения и
3. создания рассеянного света (моделирование смога мегаполиса)
4. Лабораторный непроточный дистиллятор
5. Генератор водорода повышенной мощности 300 мл/мин
6. Генератор водорода повышенной мощности 600 мл/мин
7. Генератор водорода для заправки металлгидридных картриджей
8. Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу
9. Солнечная панель (монокристаллическая)
10. Солнечная панель (поликристаллическая)
11. Ресурсный набор «Топливный элемент — система питания»
12. Силиконовые трубки для топливных элементов (40 см)
13. Кабели и штекеры
14. Модель автомобиля на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)
15. Электромоторы бесколлекторные
16. Зарядные станции для АКБ

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 3. Системы энергопитания машин. (14 ч)

Цель изучения модуля

Формирование представлений алгоритмизации и языках программирования. Знакомство обучающихся с микроконтроллерами. Знакомство с принципами программирования в среде наиболее распространенных операционных систем. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навык разделения поставленной задачи на простейшие блоки и алгоритмизацию процесса. Навыки программирования микроконтроллеров на распространенных высокоуровневых языках. Сформированное понимание понятия «среда разработки», «компиляция» и «виртуализация». Понимание принципиальных различий для программирования в наиболее распространенных операционных системах. Навыки работы с устройствами ввода (датчиками, сенсорами и т.д.) и устройствами вывода (дисплей, светодиод) информации. Умение применять полученные знания на практике.

Тематический план изучения модуля " Системы энергопитания машин "

№	Содержание модуля	Количество Часов		
		Теория	Практика	Всего
3.1	Энергия химической связи	2	0	2
3.2	Модели автомобилей на солевом топливном элементе	2	4	6
3.3	Модели автомобиля на водородном топливном элементе. Кейс 3 "Заправочная станция"	2	4	6
	Итого:	6	8	14

Содержание модуля

3.1. Энергия химической связи (2 ч)

Введение в тематику кейса. Демонстрация. видео о принципах работы солевого и водородного топливных элементов.

3.2. Модели автомобилей на солевом топливном элементе (6 ч)

Сборка из деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе. Проведение испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе по разработанным процедурам. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием.

3.3. Модели автомобиля на водородном топливном элементе. Кейс 3 "Заправочная станция" (6 ч)

Сборка и испытание модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе. Кейс «Заправочная станция»: сборка модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

Материально-техническое обеспечение:

1. Персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. Презентационное оборудование
3. Лампа настольно-напольная на регулируемом штативе с возможностью затенения и
4. создания рассеянного света (моделирование смога мегаполиса)
5. Лабораторный непроточный дистиллятор
6. Генератор водорода повышенной мощности 300 мл/мин
7. Генератор водорода повышенной мощности 600 мл/мин
8. Генератор водорода для заправки металлогидридных картриджей
9. Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу
10. Солнечная панель (монокристаллическая)
11. Солнечная панель (поликристаллическая)
12. Ресурсный набор «Топливный элемент — система питания»
13. Силиконовые трубки для топливных элементов (40 см)
14. Кабели и штекеры
15. Модель автомобиля на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)
16. Электромоторы бесколлекторные
17. Зарядные станции для АКБ

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 4. Оптимальные системы энергоснабжения автомобиля. (18 ч)

Цель изучения модуля

Формирование навыка работы в команде, умения слышать собеседника и четко формулировать свои мысли. Формирование умения обобщать приобретенные знания и опыт, использовать знания и опыт в решении практической задачи. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки совместной работы, распределения ролей и руководства. навыки работы с соевым топливным элементом; навыки работы с топливным элементом, работающем на водороде;

навыки работы с мультиметром. навыки по поиску, анализу и представлению информации; навыки публичного выступления; начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных. Навыки социального взаимодействия. Навыки построения алгоритма реализации проекта. Навыки автономной работы. Тайм-менеджмент. Навык презентации и защиты проекта.

Тематический план изучения модуля "Оптимальные системы энергоснабжения автомобиля "

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
4.1	Хранения электроэнергии.	1	4	5
4.2	Исследование суперконденсатора.	1	4	5
4.3	Модели автомобилей на суперконденсаторе.	0	4	4
4.4	Проектная деятельность. Кейс 4	0	4	4
	Итого:	2	16	18

Содержание модуля

4.1. Хранения электроэнергии. (5 ч)

Обучающее видео о возможных способах зарядки суперконденсаторов. Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи.. Составление графика решения и распределения задач внутри проектной группы. Реализация проекта и представление проекта "заказчику". Рефлексия результатов своей деятельности.

4.2. Исследование суперконденсатора. (5 ч)

Поиск "заказчика" и взаимодействие с ним (обучающиеся по другим направлениям в образовательной организации, партнеры образовательной организации и т.п.). Разделение на проектные группы. Формулирование изобретательской задачи. Распределение ролей внутри группы. Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи. Планирование и

проведение эксперимента по исследованию процесса зарядки и разрядки суперконденсатора, Обработка полученных данных. Формулировка выводов.

4.3. Модели автомобилей на суперконденсаторе. (4 ч)

Сборка из деталей действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде, от динамомашин, от солевого топливного элемента. Обработка полученных данных. Формулировка выводов.

4.4. Проектная деятельность. Кейс 4 (4 ч)

Подведение итогов (п.4.1.-4.3.) исследования оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.

Материально-техническое обеспечение:

1. Персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. Презентационное оборудование
3. Лампа настольно-напольная на регулируемом штативе с возможностью затенения и
4. создания рассеянного света (моделирование смога мегаполиса)
5. Лабораторный непроточный дистиллятор
6. Генератор водорода повышенной мощности 300 мл/мин
7. Генератор водорода повышенной мощности 600 мл/мин
8. Генератор водорода для заправки металлгидридных картриджей
9. Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу
10. Солнечная панель (монокристаллическая)
11. Солнечная панель (поликристаллическая)
12. Ресурсный набор «Топливный элемент — система питания»
13. Силиконовые трубки для топливных элементов (40 см)
14. Кабели и штекеры
15. Модель автомобиля на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)
16. Электромоторы бесколлекторные
17. Зарядные станции для АКБ

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 5. ХайТек (12 ч)

Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Изучение возможностей оборудования в связке с изобретательской деятельностью. Понимание ограничений (физических и химических), которые необходимо учитывать при решении производственных задач. Овладение понятием точности, допуска и качества. Знакомство с программным обеспечением станков. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации. Базовые навыки программирования станков с ЧПУ. Понимание ограничений той или иной технологии обработки материала. Понимание понятия конверсия модели. Навыки работы с программным обеспечением станков. Практические навыки работы с оборудованием. Умение применять полученные знания на практике.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 1 час с периодичностью один раз в неделю. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы работы на оборудовании и ограничение производственных технологий в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

При невозможности, предложенного выше режима, модуль "Хайтек" предлагается давать между модулем 2 и модулем 3.

Тематический план изучения модуля "Хайтек"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
5.1	Аддитивные технологии	0	4	4
5.2	Лазерные технологии	0	2	2
5.3	Фрезерные технологии	0	2	2
5.4	Работы с электронными компонентами	0	4	4
	Итого:	0	12	12

Содержание модуля

5.1. Аддитивные технологии (4 ч)

Введение в технологию 3D-печати. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Плюсы и минусы технологии 3D печати. Знакомство с программным обеспечением 3D-принтера. Печать готовой 3D модели. Навык безопасного использования оборудования.

5.2. Лазерные технологии (2 ч)

Введение в лазерные технологии обработки материала. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей лазерных технологий. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с применением лазерных технологий. Знакомство с программным обеспечением станка лазерной резки. Понимание понятий лазерной резки и гравировки. Понимание основ безопасного использования оборудования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения, а также ограничений и критических местах технологии. Изготовление готовой модели. Навык безопасного использования оборудования.

5.3. Фрезерные технологии (2 ч)

Представления о фрезерной обработке материала. Знакомство с современным оборудованием фрезерной обработки. Классификация фрез и их назначение. Знакомство с технологиями фрезерной обработки материала и гравировкой поверхностей. Понимание возможностей оборудования. Понимание основ безопасного использования высокоточных станков. Понимание заложенных в технологию фрезерования возможностях практического применения, а так же ограничениях и критических местах технологии.

5.4. Работы с электронными компонентами (4 ч)

Представления о пайке электронных компонентов. Знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Понимание основ техники безопасности при ручной пайке. Знакомство с паяльными станциями и сопутствующим оборудованием. Понятие о назначении флюсов и припоев. Навыки сборки электронных схем методом пайки. Навыки безопасной ручной пайке.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. фрезерный станок с ЧПУ;
4. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
5. 3D-сканер;
6. модельный пластик, оргстекло, фанера;
7. ручной инструмент;

8. программное обеспечение САПР;
9. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
10. программное обеспечение для станка;
11. программное обеспечение 2D и 3D моделированию;
12. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 6. Управление личностным развитием (12 ч)

Цель изучения модуля

Развитие у учащихся навыков soft skills и софт-компетенций.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Приобретение учащимися основных софт компетенций, таких как:

Строгая деловая этика. Положительное отношение к происходящему. Хорошие коммуникативные навыки. Умение хорошо объяснять и умение слушать других. Умение все делать вовремя и в срок. Умение расставить приоритеты выполняемым задачам. Умение решать проблемы. Находчивость и способность творчески решать проблемы, которые неизбежно будут возникать. Умение и желание брать на себя ответственность, а не перекладывать ответственность на других. Умение работать в команде. Уверенность в себе. Уверенность в том, что можно хорошо выполнять свою работу. Наличие смелости задавать вопросы, которые должны быть заданы, чтобы способствовать свободному внедрению идеи. Умение принимать критику и учиться, анализируя сказанное. Умение приспосабливаться к изменившимся условиям и вызовам обстоятельств. Умение и готовность принять изменения и быть открытым для новых идей. Умение хорошо работать под давлением обстоятельств. Умение справиться со стрессом, который всегда сопровождает сроки сдачи задания. Наличие способности делать задание хорошо и проявить свои способности, невзирая на давление обстоятельств.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 1 час с периодичностью один раз в неделю, параллельно с модулем № 2 и № 3. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы проектной работы в коллективе в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

Тематический план изучения модуля "Управление личностным развитием"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
6.1	Техника изобретательской разминки	0	2	2
6.2	Идеальный конечный результат SCRUM	0	2	2
6.3	Мозговой штурм	0	2	2
6.4	Деловая игра	0	4	4
6.5	Публичные выступления	0	2	2
	Итого:	0	12	12

Содержание модуля

6.1. Техника изобретательской разминки (2 ч)

Игры на знакомство и командообразование (активности); Мини – лекция «Изобретательская разминка»; Упражнение «Удивительный предмет» на применение данной техники; Рефлексия; Активности.

6.2. Идеальный конечный результат SCRUM (2 ч)

Специфика метода ИКР. Просмотр и анализ видео «О методе ИКР». Упражнение «SCRUM покер»

6.3. Мозговой штурм (2 ч)

Игры на командообразование. Мини – лекция «Мозговой штурм». Индивидуальное решение поставленной задачи. Работа в парах. Работа в четверках. Работа в группе.

6.4. Деловая игра (4 ч)

Мини – лекция «Разные роли в группе». Игра «Интеллектуальный футбол». Игра «Зефирный вызов». Игра «Радужная башня».

6.5. Публичные выступления (2 ч)

Подготовка к индивидуальному публичному выступлению. Тренинг «Успех публичных выступлений». Задание «мини-статья о публичных выступлениях»

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 3. Альтернативная энергетика (42 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся понимания инженерного дела как сложной творческой профессии. Знакомство обучающихся с инженерным делом как фундаментом технологического и экономического успеха страны. Формирование представления о возможностях получения электроэнергии из ветра, солнца, воды и т.д. Понимание обучающимися изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Умение решать изобретательские задачи, оперируя основными известными моделями и приемами. Начальные навыки работы в группе (распределение ролей, зон ответственности). Умение находить содержательные противоречия при решении инженерных задач и знать базовые приёмы механизмы их устранения.

Содержание модуля

Содержание модуля

3.1. Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.

Теоретические занятия:

Вводный инструктаж по технике безопасности во время занятий, правила работы в технопарке, в том числе в Энерджеквантуме. Правила дорожного движения. Проблема энергосбережения и поиск альтернативных способов получения энергии.

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

Теоретические занятия:

Эволюция гальванических элементов. Электролиз и гальваника.

Практические занятия: Исследование солевого топливного элемента.

- 1 уровень: Получение электроэнергии из водного солевого раствора.
- 2 уровень: Способы повышения производительности топливного элемента.

3.3. Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.

Теоретические занятия:

Классификация источников механической энергии для электрогенераторов. Электромагнитная индукция. Обратимость электрических машин.

Практические занятия: Исследование ручного механического генератора. Сохранение энергии.

1 уровень: Генерирование и сохранение электроэнергии.

2 уровень: Изучение принципа работы ручного генератора. Сохранение энергии с помощью суперконденсатора.

3.4. Ветер — эффективный источник электроэнергии.

Теоретические занятия:

Ветрогенераторы, виды и особенности конструкции ветроустановок.

Практические занятия: Проектирование эффективной ветроустановки.

1 уровень: Производство электроэнергии с помощью ветрогенератора.

Совершенствование конструкции ветроустановки.

2 уровень: Исследование эффективности ветроэнергетической установки.

3.5. Тепловая энергия.

Теоретические занятия:

Тепловое действие тока. Закон Джоуля — Ленца. Термоэлектрические элементы. Эффект Пельтье и эффект Зеебека.

Практические занятия: Исследование термоэлектрического элемента.

1 уровень: Получение электроэнергии с использованием двух различных источников тепла.

2 уровень: Изучение принципа работы термоэлектрического генератора и элемента Пельтье.

3.6. Биологическая энергия.

Теоретические занятия:

Мембранные и безмембранные биологические топливные элементы. Сырье для биологических топливных элементов.

Практические занятия: Исследование биологического элемента.

1 уровень: Производство электроэнергии из этанолсодержащих жидкостей.

2 уровень: Изучение принципа работы биологического топливного элемента.

3.7. Солнце — эффективный источник электроэнергии.

Теоретические занятия:

Фотоэлектрический эффект. Преобразование световой энергии в электрическую. Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности и эффективность.

Практические занятия: Исследование панелей солнечных батарей,

1 уровень: Производство электроэнергии с помощью панелей солнечных батарей.

2 уровень: Исследование эффективности панелей солнечных батарей.

3.8. Водород — топливо будущего.

Теоретические занятия:

Фотоэлектрический эффект. Преобразование световой энергии в электрическую.

Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности и эффективность.

Практические занятия: Исследование панели солнечных батарей,

1 уровень: Производство электроэнергии с помощью панелей солнечных батарей.

2 уровень: Исследование эффективности панелей солнечных батарей.

1.9. Оптимальные системы энергопитания машин. Групповые проекты по альтернативной энергетике.

Теоретические занятия:

Альтернативные виды топлива для питания автомобилей. Автомобили будущего.

Практические занятия: Групповые проекты по альтернативной энергетике.

1 уровень: Проектирование системы питания автомобиля.

2 уровень: Использование альтернативных источников энергии в системе питания машин. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение

18. Презентационное оборудование
19. Лампа настольно-напольная на регулируемом штативе с возможностью затенения и
20. создания рассеянного света (моделирование смога мегаполиса)
21. Лабораторный непроточный дистиллятор
22. Генератор водорода повышенной мощности 300 мл/мин
23. Генератор водорода повышенной мощности 600 мл/мин
24. Генератор водорода для заправки металлогидридных картриджей
25. Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу
26. Солнечная панель (монокристаллическая)
27. Солнечная панель (поликристаллическая)
28. Ресурсный набор «Топливный элемент — система питания»
29. Силиконовые трубки для топливных элементов (40 см)
30. Кабели и штекеры
31. Модель автомобиля на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)
32. Электромоторы бесколлекторные
33. Зарядные станции для АКБ

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

Список рекомендуемой литературы

Учебные пособия для педагога

1. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [Электронный ресурс] http://elementv.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod (дата обращения: **28.01.2018**).
 2. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [Электронный ресурс] http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/ (дата обращения: 28.01.2018).
 3. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода [Электронный ресурс] http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki (дата обращения: 28.01.2018).
 4. Ветреная ветряная энергетика [Электронный ресурс] http://elementy.ru/nauchnoporulyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya (дата обращения: **28.01.2018**).
 5. Лауреат «Глобальной энергии — 2017»: работа в моей области только начинается [Электронный ресурс] https://chrnk.ru/tech/gratzel_interview#hcq=ibni31q (дата обращения: **28.01.2018**).
- Как работает ветряная электростанция [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=nGTxUyHXszI> (дата обращения: 17.12.2017).
6. В деталях. Ветровые электростанции Казахстана [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=LagFzJOXV54> (дата обращения: 17.12.2017). Ветровые установки - энергия будущего [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=ohF8uvcNoM4> (дата обращения: 17.12.2017).
 7. 7 ВПЕЧАТЛЯЮЩИХ ПРИМЕНЕНИЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ [Электронный ресурс] https://www.youtube.com/watch?v=Vn6mk1_akot4 (дата обращения: **17.12.2017**).
 8. Сила Солнца. Использование солнечной энергии ЕХперименты с Антоном Войцеховским [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=OO2Mzzwu40> (дата обращения: 17.12.2017).
 9. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ, КАК ОНА УСТРОЕНА [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=eLXYpksVMU> (дата обращения: 17.12.2017).
 10. Солнечная энергетика [Электронный ресурс] <https://my.mail.ru/mail/kostrova26/video/9/31.html?from=videoplayer> (дата обращения: 17.12.2017).
 11. Галилео. Электромобиль [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=XHgFvGyF5HE> (дата обращения: 17,122017).
 12. Как работает электромобиль TESLA? [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=iJcwNgdeicA> (дата обращения: 17.12.2017).
- (дата обращения: **08.09.2019**)

Для учащихся:

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
2. Блум, Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум — СПб.: БХВ-Петербург — 2015 — 336 с.

3. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [Электронный ресурс] http://elementv.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod (дата обращения: **28.01.2018**).
4. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [Электронный ресурс] http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/ (дата обращения: **28.01.2018**).
5. Образовательная платформа Universarium.org. Знакомство с цифровой электроникой [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://universarium.org/course/496> (дата обращения: **08.09.2019**)
6. Образовательная платформа Coursera.org. Основы HTML и CSS [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/snovy-html-i-css> (дата обращения: 08.09.2019)
7. Образовательная платформа Coursera.org. Строим роботов и другие устройства на Arduino [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino> (дата обращения: **08.09.2019**)
8. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.09.2019**)

2D-моделирование – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования — разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

3D-моделирование – процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

3D-сканирование — процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

Драйвер — компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

Операционная система – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Программное обеспечение – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

Прототипирование – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

Scrum (методология) – это универсальная система управления проектами, которая позволяет при минимальном затрачивании ресурсов получать необходимый эффект.

Кейс 1. Что наша жизнь? Игра! (4ч)

Описание проблемой ситуации

Игра является одним из ключевых видов деятельности человека и мощным фактором развития ребенка. На основе игры люди понимают устройство мира и подчиненность его неким правилам. Через игру мы учимся взаимодействовать с окружающим миром и усваиваем, что любое общество подчинено правилам и познаем их необходимость. Участие в разработке игры и установлении правил позволяет в полной мере осознать проблемы, возникающие при управлении сложными системами. Разработка игры, её механики и правил ставит перед детьми множество изобретательских задач и позволяет наглядно проверить успешность их решения.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно разработать правила и игровую механику настольной игры.

При разработке игровой механики дети самостоятельно придумывают правила, законы и атрибутику игры. По завершению разработки детям предлагается проверить игру на практике.

Итог: итогом работы над кейсом должны быть разработанные и апробированные правила настольной игры. Продумана игровая механика и атрибутика.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа /2 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: постановка задачи и поиск вариантов решения.

Содержание задания: анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному.

Компетенции: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: проектирование игровой механики.

Содержание задания: разработка правил игры, разработка атрибутики.

Компетенции: логическое мышление; командная работа; умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен развить начальные знания по решению задач ТРИЗ и повысить инженерную грамотность при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов. Добиться осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования.

При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

- набор канцелярских принадлежностей — 5 комплектов;
- клей — 10 шт.;
- комплект расходных материалов (картон, цветная бумага и пр.) — 5 комплектов;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;

- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607> (дата обращения: **08.09.2019**)
3. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.09.2019**)

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика) _____ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Энерджи-квантум»

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры									Сумма баллов	Уровень
		Личностные			Метапредметные			Предметные				
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Трудолюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности	Навык конструирования сборок на основе радиокомпонентов	Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов	Навык работы с ручным инструментом		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень — 22-27 баллов, средний уровень — 16-21 баллов, низкий уровень — 0 -15 баллов.

Параметры оценивания

Личностные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Интерес к развитию инженерных компетенций	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к изучаемой теме. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела.	Высокий	3
	Интересуется основными технологиями разработки и прототипирования радиоэлектронных систем; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями.	Средний	2
	Слабый уровень заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	Низкий	1
Трудолюбие	Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время.	Высокий	3
	Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату.	Средний	2
	Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше.	Низкий	1
Самостоятельность	Самостоятельно производит отбор и анализ информации по изучаемой теме. Может самостоятельно оценить свои возможности. Стремится к качественному выполнению задачи и поиску оптимальных вариантов её решения. Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач.	Высокий	3
	Интерес больше проявляется к новой информации, нежели к способам её практического применения. Частично самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Старается бережно обращается с инструментами и оборудованием	Средний	2
	Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения.	Низкий	1

Метапредметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Изобретательские навыки	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом, в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах. Самостоятельно и с интересом разрабатывает технологию изготовления проекта.	Высокий	3
	Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта.	Средний	2
	Уровень любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их.	Низкий	1
Навыки конструирования	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки. Выполняет задания с высокой точностью. Справляется с самыми сложными технологическими задачами. Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технических устройств, датчиков, элементов.	Высокий	3
	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при непосредственной поддержке педагога. Выполняет задания с незначительной погрешностью. Решает технологические задачи среднего уровня сложности.	Средний	2
	Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми техническими задачами.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи.	Высокий	3
	Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера.	Средний	2
	Совместная деятельность дается с трудом	Низкий	1

Предметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
<p align="center">Навык конструирования сборок на основе радиоэлектронных компонентов</p>	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает большинство технологий моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	Высокий	3
	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	Средний	2
	<p>Низкие знания в области деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию –низкая. Слабо знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	Низкий	1
<p align="center">Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов</p>	<p>Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает технологию пайки и большинство ограничений связанных с температурными режимами. Отличные знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Обширные знания о сферах применения информационных технологий.</p>	Высокий	3
	<p>Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает Хорошие знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание основных ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и решать задания, связанные с проектированием</p>	Средний	2

	радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Имеет представление о сферах применения информационных технологий.		
	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо выражено. Слабо знает технологию пайки, трудности вызывает понимание ограничений связанных с температурными режимами. Проектирование радиоэлектронных схем и изготовление прототипа без посторонней помощи затруднена.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (предметная сфера)	Самостоятельно выбирает область применения в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Высокий	3
	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Средний	2
	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	Низкий	1