

Автономная некоммерческая организация
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом

протокол № 4
от «30» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
Кениг С.Р.

приказ № 25
от «31» мая 2019 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности

«Нанотехнологии-2»
(продвинутый уровень)

Срок реализации:

1 год

Возраст детей:

14-18 лет

Составители программы:

Трофимова Т.В.

г. Красноярск, 2019 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нанотехнологии» (далее - программа) имеет естественно-научную направленность, повышенный уровень сложности и ориентирована на обучающихся 14-18 лет, успешно освоивших программу первого года обучения в объеме 144 часа. Программа рассчитана на один год в объеме 144 часа из расчета 4 часа в неделю.

1.1. НОВИЗНА

Новизна программы заключается:

- в способе формирования задатков ключевых компетенций, средством же служит самостоятельная проектная деятельность обучающихся под руководством наставника;
- изучение химии и физики в рамках программы «Нанотехнологии - 2» дает более широкие возможности, предъявляя дополнительные требования к реализации внутрипредметных и межпредметных связей;
- программа допускает возможность корректировки и видоизменения тематического содержания в процессе обучения, что обусловлено личными целями обучающегося, личностным содержанием его образования, рефлексией обучающегося, выводящей его на самоконтроль и самооценку;

наряду с традиционными технологиями, при реализации программы широко применяются исследовательские методы обучения, ТРИЗ и командная работа.

1.2. АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время в мире происходит технологическая революция, связанная с развитием и выходом на рынок нанотехнологий, т.е. переход к использованию наночастиц, размеры которых не превышают 100 нм. Это

ведет нас в наномир – мир высокоэффективных технологий, «умных» материалов, новых приборов и лекарственных веществ, инновации в который могут дать новые знания, достижения во многих отраслях науки и промышленности. Благодаря стремительному научному прогрессу нанотехнологии уже в ближайшие десятилетия окажут огромное влияние практически на все области деятельности человеческого общества.

На сегодняшний день с помощью нанотехнологий решаются следующие задачи:

- синтез новых твердых тел с необычными свойствами и сочетаниями свойств (в том числе сверхпрочных и в тоже время эластичных материалов, волокон и тканей, пластмасс, гибридных пленок, самовосстанавливающихся материалов, новых высокотемпературных сверхпроводников и т.д.)

- создание новых веществ методами супрамолекулярной химии (в том числе новых систем доставки лекарственных препаратов, биосовместимых материалов и т.д.)

- создание искусственных вирусов для генной терапии;

- сборка наномашин (нанодвигателей, нанокomпьютеров).

Становится очевидным необходимость просвещения в этой области потребительской части населения России, начиная со школьного возраста. Данные обстоятельства указывают на важность введения курса по основам нанотехнологий, а также продвинутого курса для более углубленного изучения возможностей наномира, базирующегося на школьных курсах физики и химии для учеников 8-11-х классов общеобразовательных школ.

Назначение программы – привлечь школьников к исследовательской, изобретательской, научной и инженерной деятельности. Задача педагога – развить у обучающихся навыки, которые им потребуются в самостоятельной проектной работе. Изучение программы построено на практико-ориентированных инженерных и исследовательских проектах (индивидуальных или групповых), направленных на решение задач прикладного и фундаментального характера, позволяет целенаправленно

развивать творческие способности обучающихся, их самостоятельность, совершенствовать личностные качества.

1.3. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Будущая профессиональная элита нашей страны сегодня только получает образование. Поэтому чрезвычайно важно создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение россиян осознанно и заинтересованно подходило к вопросу выбора будущей профессии, ставя во главу угла и свои интересы, и запросы государства и общества. Данная образовательная программа помогает в решении следующих актуальных педагогических задач, таких как:

- показать место и роль научной деятельности в структуре современных высокотехнологичных профессий;

- выполнить учащимся серию различных проб в системах «человек-техника» и «человек-знаковая система» для получения представлений о своих возможностях и предпочтениях;

- реализовать диагностическую функцию, позволяющую наблюдениями тестами, интервьюированием и другими способами определять динамику развития индивидуальности и личности;

- сформировать образы эффективного труженика и эффективного труда, достойного уважения человека и благополучной трудовой карьеры;

- заинтересовать юношей и девушек проектированием жизненных и профессиональных планов, особенностями будущей профессии, возможными путями достижения высокой профессиональной квалификации.

При составлении программы учитывались следующие психофизиологические особенности потенциальных обучающихся:

- потребность в жизненном самоопределении и обращенность планов в будущее, осмысление с этих позиций настоящего;

- становление социальных мотивов гражданского долга;

- тенденция к осознанию школьником своего мировоззрения;

потребность в осознании себя как целостной личности;
оценке своих возможностей в выборе профессии, в осознании своей
жизненной позиции;
становление целеполагания;
интерес ко всем формам самообразования;
избирательность познавательных мотивов, диктуемая выбором
профессии;
устойчивость интересов, их относительная независимость от мнения
окружающих.

В рамках реализации программы у обучающихся формируются знания
о методах и технологиях получения нанопорошков, нанослоев,
наногетероструктур и наноструктурированных материалов, в основе которых
лежат различные физические и физико-химические процессы.

Организация проектной деятельности обучающихся является очень
важным и эффективным механизмом формирования способности
самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно
обдумывать принимаемые решения, четко планировать действия,
эффективно сотрудничать в разнообразных группах. Современные
педагогические исследования показывают, что проектная деятельность
развивает исследовательские и творческие способности обучающихся,
повышает их мотивацию к получению дополнительных знаний и развивает
их самостоятельную активность, активизирует процесс включения
школьников в познавательную деятельность.

В процессе обучения применяются следующие технологии:

- проектная деятельность;
- проблемное обучение;
- исследовательские методы обучения и ТРИЗ;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

1.4. КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Концепция программы «Нанотехнологии» основана на личностно-деятельностном, проектном и социокультурном подходах в образовании.

Дополнительное образование должно носить опережающий характер и быть нацеленным на воспитание профессионалов 21 века, людей нравственных, обладающих высокой экологической культурой и современным мировоззрением, экономически, технологически и функционально грамотных.

1.5. РЕКВИЗИТЫ ПРОГРАММ, НА ОСНОВЕ КОТОРЫХ СОСТАВЛЕНА ДАННАЯ ПРОГРАММА

Данная Программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами в области образования: Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016-2020 годы», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Программа авторская, разработана на основе методических материалов «Наноквантум тулкит», представленным Фондом новых форм развития образования, г. Москвы, 2017 г.

1.6. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Освоение данной программы формирует платформу для изучения применения нанотехнологий в высокотехнологичных отраслях производства и реализацию научно-исследовательских проектов в данном направлении.

Особенностью программы обучения по нанотехнологиям является заложенная в нее идея опережающего обучения, позволяющая на самых ранних этапах создать предпосылки для углубленного изучения химии и физики, а также наличие «сквозного» повторения узловых вопросов школьного курса по этим предметам на различных этапах обучения, причем каждое повторение проводится на более высоком, как количественном, так и качественном уровнях. Кроме того, данная программа позволяет сформировать возможность самостоятельной работы и решения научных задач на высокотехнологичном оборудовании, соответствующим мировым стандартам.

1.7. ЦЕЛЬ

Целью программы продвинутого уровня обучения является формирование целостного представления о мире и роли нанотехнологий в создании современной естественнонаучной картины мира, формирование устойчивой потребности учиться, готовности к продолжению образования, саморазвитию и самовоспитанию; приобретение опыта разнообразной учебно-познавательной деятельности, поиска, анализа и обработки информации научного содержания, эффективного и безопасного использования различных технических устройств.

1.8. ЗАДАЧИ

- сформировать у обучающихся целостное представление о современных достижениях в области наук (физика, информатика, химия, математика) и их стыковых частях, расширить научный кругозор;
- сформировать у учащихся навык самостоятельной познавательной деятельности;

- развить мотивацию к научно-исследовательской деятельности;
- закрепить на практике сформированные навыки проектной деятельности, теоретических и экспериментальных исследований от постановки задачи до ее реализации;
- закрепить сформированные навыки командной работы и публичных выступлений, докладов;
- развить индивидуальные и творческие способности в области нанотехнологий с учётом профессиональных намерений, интересов и запросов обучающихся.

1.9. ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Набор на программу осуществляется в соответствии с Положением о наборе учащихся в АНО «Красноярский детский технопарк «Кванториум». Обучающиеся, поступающие на программу, проходят собеседование, направленное на выявление их индивидуальности и склонности к выбранной деятельности.

Возраст обучающихся.

Программа «Нанотехнологии» продвинутого уровня рассчитана на обучающихся 14-18 лет, успешно освоивших базовый курс в течение первого года обучения. В связи с ориентированностью программы на разработку индивидуальных (групповых) проектов максимальное количество обучающихся в группе не должно превышать 10 человек.

1.10. ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ

Срок реализации программы: 1 год. Объем учебной нагрузки -144 учебных часа.

Формы и режим занятий

Программа рассчитана на 144 учебных часа. Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами

СанПиН 2.4.4.3172-14. В конце первого полугодия проводится промежуточный контроль (2 часа) в форме предзащиты проекта, в конце года проходит итоговый контроль (4 часа) в форме итоговой защиты проекта в рамках научно-практической конференции.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий;
- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах.

Обучение проводится в формате лекций, объяснений и демонстраций для усвоения теоретического материала. После основных лекционного материала проводятся практические занятия (лабораторные работы) для эффективного закрепления полученных теоретических знаний, а также для формирования базовых навыков.

Для проверки полученных знаний используются публичные защиты результатов, полученных на практиках, а также выступления перед группой школьников на заранее подготовленные темы.

Рекомендуемые формы

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе закрепления изученного материала - беседа, дискуссия, практическая работа, лабораторная работа;
- на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос), экспериментальная работа;

- на этапе проверки полученных знаний – выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы над образовательным модулем, практическая задача.

1.11. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

Результатом углубленного обучения детей на курсе «Нанотехнологии» должно быть:

- сохранение и усиление мотивации к дальнейшему профильному образованию (химия, физика) и сферам труда, предполагающим профессиональное применение нанотехнологий и проектной деятельности;
- развитие интеллектуальных способностей, прежде всего, умения решать новые, необычные задачи, в частности, олимпиадные;
- владение системными знаниями в области химии, физики и нанотехнологий;
- умение самостоятельно работать с высокотехнологичным оборудованием и успешно решать на нем поставленные задачи;
- развитие элементов творческой деятельности, таких как: видение и формулирование проблемы, выдвижение гипотез, их проверка и т.д.
- умение представлять результаты своей научной работы на мероприятиях регионального, федерального и мирового уровня;
- сформированный навык поиска необходимой информации в научной литературе.

Текущий контроль освоения программы проводится во время занятий при помощи наблюдений, опросов, контрольных работ.

Промежуточная аттестация осуществляется 1 раз в год в форме защиты научно-исследовательского проекта.

Итоговая аттестация проходит по окончании программы в форме внешней защиты готового проекта в рамках научно-практической конференции. (Приложения 1, 4).

1.12. ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОБУЧЕНИЯ

Итоговый контроль освоения образовательной программы осуществляется через защиту индивидуального (группового) научно-исследовательского проекта или теоретических проектов перспективной направленности.

Технология проведения итогового контроля - экспертная оценка в рамках научно-практической конференции с привлечением представителей компаний и экспертов в данной области.

Экспертная оценка. В ней принимает участие преподавательский состав и представители организаций-партнеров Кванториума. Конкретный пул экспертов формируется в ходе прохождения этапа подготовки проекта к презентации. Данный уровень позволяет участникам получить экспертную обратную связь относительно представленного проекта, а также понять, через комментарии экспертов, перспективы развития проекта.

Механизмы экспертной оценки представлены в приложениях 2,3 и 5.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее количество часов	В том числе:	
			теорети- ческих	практи- ческих
1.	Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами	2	2	0
2	Поисковый этап реализации проекта	16	6	10
3	Аналитический этап реализации проекта	46	7	39
4	Принципы, методы и методики анализа	4	2	2
5	Промежуточный контроль	2	0	2
6	Практический этап реализации проекта (выполнение исследовательского проекта)	72	0	66
7	Итоговый контроль.	2	0	2
ИТОГО часов:		144	17	121

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа расширяет набор базовых знаний в области нанотехнологий, необходимых для эффективного решения профильных задач и реализации проектов, позволяя проводить более сложные эксперименты и эффективно использовать новое оборудование в процессе исследовательской работы.

1. Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами.

Повторение общих правил безопасности в образовательном учреждении. Основы техники безопасности при работе с электрическими приборами. Техника безопасности при работе в лаборатории. Общие положения техники безопасности при работе с химическими реактивами. Техника безопасности при работе с лабораторными установками.

2. Поисковый этап реализации проекта

Поисковый этап реализации проекта рабочей группы включает выбор темы, а также получение навыков по постановке точной задачи для разработки проекта. На данном этапе формируются четкие представления об объекте и предмете исследования, выдвигается гипотеза проекта. Результатом данного этапа является точно сформулированная цель проектной работы.

3. Аналитический этап реализации проекта

Аналитический этап включает получение навыков самостоятельной эффективной работы с научной литературой, базами данных и интернет-источниками для подбора и анализа информации, необходимой для реализации проекта (методики эксперимента, реактивы, оборудование). Кроме того, на данном этапе осуществляется анализ примененных методик и корректируется предложенный ход работы и задачи, которые визуализируются в приложении Trello. Определяются риски проекта. Предлагается обосновать эффект от реализации проекта (экономический и

социальный) и отработать методы представления проекта на этапе промежуточного и итогового контроля (презентация и доклад).

4. Принципы, методы и методики анализа

Работа с аналитическими приборами в лаборатории. Повторение практических основ методов анализа, необходимых для реализации проектной работы.

5. Промежуточный контроль. Предзащита проектной идеи.

6. Практический этап реализации проекта.

Проведение серии экспериментов по теме научно-исследовательского проекта. Исследование полученного материала с помощью изученных ранее методов. Анализ полученных практических результатов.

7. Итоговый контроль. Защита проектной работы.

4. Список литературы

Литература для обучающихся

1. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика»: методическое пособие по программе элективного курса для учителей 10-11 классов / В.В. Светухин и др.; под ред. Б.М. Костишко, В.Н. Голованова. – Ульяновск: УлГУ, 2008.
2. Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С. [и др.] Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10-11 кл. / под ред. В.В. Светухина и др.: С.- Петербург, 2012.
3. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калужного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010.
4. Третьяков Ю. Нанотехнологии. Азбука для всех / Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова. – М.: Физматлит, 2007. – 368 с.
5. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества. Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
6. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов / Сонин А С. - М.: Наука, 1988.
7. Удивительные наноструктуры, К. Деффейс, С. Деффейс; под ред. Л.Н. Патрикеева - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
8. Мир физики и техники. В.Л.Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии. Москва: Техно, 2009.
9. Химия элементов: в 2 томах / Н. Гринвуд, А. Эрншо; -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
10. Химия новых материалов и нанотехнологий. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание / Б. Фехльман - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. - 464 с.: цв. вкл.

Для педагога

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010.
2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества. Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Нанохимия. Сергеев Г.Б. - М.: Изд-во МГУ, 2007.
4. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии. Ч. Пул - мл., Ф Оуэнс, Москва: Техносфера, 2006.
5. Дорога длиною в век. Из истории открытия и исследования жидких кристаллов. / Сонин А С. - М.: Наука, 1988.
6. Журнал «Квант». Издательство «Наука», МЦНМО, 1970 – 2007.
7. Рабочая грань алмаза. Г. Мишкеевич. ЛЕНИЗДАТ, 1982.
8. Светухин В.В., Разумовская И.В. и др. Введение в нанотехнологии. Модуль Физика. 1011 классы. Учебное пособие. — Под ред. Б.М. Костишко, В.Н. Голованова. — Ульяновск: УлГУ, 2008. — 160 с.
9. Учебно-методический комплекс под ред. О.Ф. Кабардина – «Архимед». Издательство «Просвещение», 2016.

Электронные ресурсы

1. <http://www.nanonewsnet.ru/> - сайт о нанотехнологиях №1 в России.
2. <http://www.ntmdt.ru> – сайт ведущего российского производителя приборов для исследования в области нанотехнологий.
3. <http://www.nanometer.ru/> - сайт нанотехнологического общества «Нанометр».
4. <http://nauka.name/category/nano/> - научно-популярный портал о нанотехнологиях, биогенетике и полупроводниках.
5. <http://www.nanorf.ru/> - журнал «Российские нанотехнологии».
6. <http://www.nanojournal.ru/> - Российский электронный наножурнал.

7. <http://www.nanoware.ru/> - официальный сайт потребителей нанотоваров.

8. <http://kbogdanov1.narod.ru/> - «Что могут нанотехнологии?», научно- популярный сайт о нанотехнологиях.

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 года № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016-2020 годы»
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

5. Информационно-методическое обеспечение и материально-техническое оснащение Программы

№ п/п	Название	Автор	Год издани я (созда ния)	Вид (электронный, печатный)
Методические пособия				
1	Введение в нанотехнологии. Химия.	Ахметов М.А.– СПб: Образовательный центр «Участие»	2012	Электронный
2	Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика»: методическое пособие по программе элективного курса для учителей 10-11 классов	Светухин В.В. – Ульяновск: УлГУ	2008	Электронный
Методические разработки				
3	«Материалы с памятью формы»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
4	«Эффекты в неньютоновских жидкостях»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
5	«Штормгласс: эксперименты и гипотезы»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
6	«Адсорбционные явления»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
7	«Практика: Адсорбционные явления»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
8	«Структурная окраска в природе и технике»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
9	«Практика: Структурная окраска в природе и технике»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
10	«Коллоидные системы и их особенности»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
11	«Практика: Многообразие коллоидных систем»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
12	«Полимерные гидрогели и их свойства»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
13	«Практика: Полимерные гидрогели и их сорбционные свойства»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
14	«Законы осмоса»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
15	«Диамagnetизм в мире материалов»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные

16	«Термохромизм»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
17	«Фотохромные материалы»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
18	«Электропроводящие свойства графитовых грифелей»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
19	«Гамма цветов растительных пигментов»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
20	«Мгновенная кристаллизация»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
21	«Цеолиты-кипящие камни»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
22	«Полиэтилены высокого и низкого давления»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
23	«Изучение изоморфных замещений»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
24	«Практика: Изучение изоморфных замещений»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
25	«Дополнительные материалы»	«Полюс-НТ»	2016	Печатные
Инструкции				
26	«Правила техники безопасности в лаборатории»	Дмитрушков М.С.	2017	Печатный
Наглядные пособия				
27	Коллекция минералов	«Русские минералы»	2016	коллекция
28	Конструктор шаро-стержневых моделей молекул		2016	конструктор
Материально – техническое обеспечение				
29	Фотоаппарат	2 шт.	2016	
30	Компьютер	3 шт.	2016	
31	Лабораторные весы	2 шт.	2016	
32	Металлографический микроскоп исследовательского класса	1 шт.	2016	
33	Спектрофотометр	1 шт.	2016	
34	Дистиллятор лабораторный	2 шт.	2016	
35	Магнитная мешалка с подогревом	3 шт.	2016	
36	Нагревательная плитка	1 шт.	2016	
37	Сушильный шкаф	1 шт.	2016	
38	Источник питания	5 шт.	2016	
39	Комплект «Лабораторная посуда»	1 шт.	2016	

40	Ph-метр карманный	6 шт.	2016	
41	Спиртовки	9 шт.	2016	
42	Пиролитический газовый реактор	1 шт.	2016	
43	Телевизор	1 шт.	2016	
44	Кондуктометр	6 шт.	2016	
45	Зондовый микроскоп	1 шт.	2016	
46	Автоматизированная лабораторная установка	1 шт.	2016	
47	Портативный термометр	5 шт.	2016	
48	Пипетки автоматические	14 шт.	2016	
49	Эксикаторы	4 шт.	2016	
50	Сосуд Дьюара	3 шт.	2016	
51	Вытяжной шкаф	2 шт.	2016	
52	Аналитические весы	1 шт.	2016	
53	Мультиметр	5 шт.	2016	
54	Диспергатор	1 шт.	2016	
55	Осциллограф	1 шт.	2016	
56	Ноутбук	7 шт.	2016	
57	Столы, стулья, шкафы и стеллажи для хранения инструментов, материалов, лабораторной посуды		2016	

Примерный перечень тем для проектов и рефератов

1. Строение поверхности алюминия.
2. Микроскопия поверхности электротехнической стали.
3. Наноразмерные свойства металлов.
4. Методы практической реализации создания квантовых точек.
5. Исследование свойств поверхности кремния.
6. Магнитные свойства поверхности электротехнических сталей.
7. Исследование проводимости углеродных нанотрубок.
8. Неоднородности на поверхности полупроводниковых кристаллов.
9. Исследование строения поверхностей биологических тканей.

Оценочный лист освоения программы (итоговый контроль)

№		0 баллов	5 баллов	10 баллов	20 баллов
1	Аргументированность выбора темы, обоснование потребности, практическая направленность и значимость выполненной работы.				
2	Объем и полнота разработок, выполнение принятых этапов проектирования, самостоятельность, законченность, материальное воплощение проекта.				
3	Аргументированность предлагаемых решений, подходов, выводов, полнота библиографии.				
4	Уровень творчества, оригинальность темы, подходов, найденных решений, предлагаемых аргументов; оригинальность материального воплощения и представления проекта.				
5	Качество пояснительной записки: оформление, соответствие стандартным требованиям, рубрицирование и структура текста, качество схем, рисунков.				
	ИТОГО:				

Система оценивания: зачет 55 – 100 баллов; менее 55 баллов – не зачет.

Критерии оценивания проектов/работ

Баллы	Участники проекта:			
	Ставят цели	Планируют исследование	Решают проблему	Делают выводы
4	Ставят интересные, трудные, но достижимые цели. Идентифицируют ресурсы, необходимые для достижения целей и производят доступ к ним.	Четко определяют шаги, необходимые для достижения цели, и следуют им	Рассматривают проблему (задачу) со всех сторон, ищут различные способы ее решения, используя различные методики	Сравнивают и анализируют результаты, высказывают своё мнение по поводу решения данной проблемы, планируют дальнейшее исследование. Сделанные выводы соответствуют поставленным задачам.
3	Идентифицируют некоторые ресурсы, необходимые для достижения целей и производят доступ к ним. Ставят нереалистичные цели	Определяют почти все шаги для достижения целей, просматривается определенный план исследования	Рассматривают проблему широко, однако, имеются ошибки, неточности, погрешности в одном или нескольких из представленных способов её решения.	Делают неполный анализ результатов, однако, полученный вывод сформулирован грамотно и соответствует поставленной цели.
2	Идентифицируют некоторые ресурсы, необходимые для достижения целей, но не находят их.	Определяют некоторые шаги, но четкого плана исследования нет	Рассматривают проблему однобоко, имеются серьезные неточности, не соблюдены основные правила, неправильно трактованы понятия, имеются ошибки	Делают неполный анализ результатов
1	Начинают решение без постановки цели. Ресурсы не идентифицируют.	Шаги по достижению цели и планирование отсутствуют.	Рассматривают проблему лишь частично, имеются грубые ошибки	Анализ результатов и выводы отсутствуют
0	Работа сделана не обучающимся (взята из Интернета или сделана при помощи других людей).			

Пример работы/проекта

Тема проекта: Лыжи – миниэлектростанция

Журавлев Илья Владимирович,
Попельшев Никита Михайлович

Россия, город Красноярск, средняя школа №10, 11 класс

В походных условиях, в том числе в лыжных походах, существует проблема нехватки электроэнергии, которая снижает безопасность путешественников. Обычные или аккумуляторные батареи могут разрядиться. Мини-электростанция тяжелая и требует транспортных средств.

Для решения этой проблемы использована ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач).

Административное противоречие: «Нужно, чтобы электроэнергии хватало на весь поход, но не знаем, как это сделать». Техническое противоречие: «Для увеличения запаса электроэнергии неизбежно требуется увеличивать вес батареек». Применим прием ТРИЗ № 15 – принцип динамичности. Динамизируем нашу систему, т.е. сделаем ее подвижной либо составим из подвижных частей. Это приводит к идее использования электрогенераторов, как в прошлом, но, согласно диалектическому закону отрицания отрицания, в синтезе с настоящим решением, т.е. с аккумуляторными батарейками. Они необходимы для преодоления противоречия между временем выработки и временем использования электроэнергии, согласно приему ТРИЗ № 24 - принципу посредника.

На лыжах нет не только вращающихся, но и вообще подвижных частей. Поэтому, согласно закону перехода в надсистему и рекомендации алгоритма АРИЗ-85В, ищем подвижные части в надсистемных ресурсах. Такой подвижной (относительно лыж) частью является снежный покров. Помещаем электрогенератор в выемку на лыже, а для увеличения площади контакта генератора на ротор генератора поместим не круглую насадку, а лопасти.

На время движения лыжника по ровной поверхности или в гору электрогенератор можно приподнимать над снегом. А создавать его контакт со снегом тогда, когда лыжник движется на спуск. Скорость спуска несколько замедлится, но это приведет к уменьшению травматизма.

Расчеты показывают, что при спуске с горы высотой 100 м лыжника, весящего вместе с лыжами 75 кг., 9-вольтовая аккумуляторная батарея запасет около 0,425 ампер-часа. Таким образом, разработка практически реализуема.

Zhuravlev Iliia Vladimirovich, Popelyshev Nikita Mihailovich

Secondary School № 10

Named after academician Yu.A. Ovchinnikov, Russia, Krasnoyarsk

Формы контроля (экспертный лист защиты проекта)

ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА

Наименование проекта _____

ФИО руководителя проекта _____

№	Критерий	Максимальный балл	Выставленный балл
1.	Актуальность идеи проекта, его направленность на решение актуальных проблем	10	
2.	Соответствие целям стратегии развития направления	5	
3.	Научно-техническая новизна проекта, преимущества перед известными аналогами	10	
4.	Динамика развития проекта данным автором (авторским коллективом)	9	
5.	Качество проработки этапов реализации проекта	5	
6.	Предложенный механизм финансового обеспечения реализации проекта	6	
7.	Оценка сложности внедрения инновационной разработки	5	
8.	Теоретическая проработка концепции проекта, опора на научные исследования	17	
9.	Четкость проработки характеристик целевой группы пользователей проекта	10	
10.	Самостоятельность предполагаемой работы над проектом, адекватность поставленных задач возможностям автора проекта (проектной команды)	8	
11.	Уровень предполагаемого кадрового обеспечения управления проектом и его реализации	5	
12.	Четкость изложения проекта, оформление, отсутствие избыточной информации	10	
	ИТОГО	Max - 100	

Краткая рецензия

Рекомендация эксперта: присвоить данному проекту статус:

«Проект победителя конкурса»

«Проект лауреата конкурса»

«Проект участника конкурса, не занявший призового места»

ФИО эксперта _____ / подпись _____ /