

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ГАУДПО ЛО «ИРО» «ДЕТСКИЙ
ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

Рассмотрена и принята на заседании
ученого совета ГАУДПО ЛО «ИРО»
протокол от « 21 » марта 2024 года
№ 1

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по развитию системы выявления,
поддержки и развития способностей
одаренной молодежи ГАУДПО ЛО «ИРО»



 Дегтева Л.И.

Приказ от « 9 » сентября 2024 года
№ 102-н

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
профильных дисциплин обособленного структурного подразделения
«Детский технопарк «Кванториум»

Форма обучения: очная

Возраст обучающихся: 6-17 лет

Срок реализации: 1 год

Направленность программы: технической и соц.гум. направленности

Уровень программы: разноуровневая

Ф.И.О., должность составителя программы:

Методисты:

Бабкин А.А., Никифорова Н.В. Лупова И.А.;

Губина К.С., Марич В.И., Никитина Т.И., Шинковская В.С., Сергиенко В.И.

ПДО:

Воланцевич А.В., Марасанова Е.П., Микаэлян В.И.,

Ведрова Н.П., Негрובה Л.Ю., Никитин М.А., Ростом Г.Р.,

Бочков Д.С., Степанова Е.М., Сапрыкина О.Ю., Клеников С.С.;

Андрянцева С.А., Денекова Н.А., Назаренко М.С., Григорьев А.С.

Микаэлян Р.А., Улитина К.Н., Голубова Н.Л., Матусевич А.С.,

Таран Ю.Ю., Буева О.С., Жданова Н.А..

Липецк, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	2
1.1. Направленность программы	3
1.2. Актуальность программы	3
1.3. Отличительные особенности программы	4
1.4. Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы	5
1.5. Объем и срок освоения программы, режим занятий.....	5
1.6. Формы обучения.....	5
1.7. Особенности организации образовательного процесса	5
1.8. Цель и задачи программы.....	6
II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	10
III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	11
IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	15
V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	18
VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ.....	20
6.1. Планируемые результаты освоения программы	20
6.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы.....	21
6.3. Форма подведения итогов реализации	22
VII. Методическое обеспечение.....	23
7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий	23
7.2. Дидактические материалы.....	23
7.3. Организационно-педагогические условия	23
7.4. Материально-техническое обеспечение.....	24
VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	26
Приложение 1. Модель разноуровневой общеразвивающей программы «Наноквантум» ..	28
Приложение 2. Примерные кейсовые задания	39
Приложение 3. Правила выбора темы и примерные темы проектных работ	48

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Наноквантум. Линия 1» имеет научно-техническую направленность.

1.2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена интересом к наноразмерным системам, то есть системам, один из компонентов которых имеет размер, лежащий в диапазоне 1...100 нм хотя бы по одному из измерений, Вопросы создания и применения наноразмерных материалов становятся все более актуальными по мере развития тенденции минимизации технических и информационно-технических систем и обретения ими принципиально новых функциональных характеристик. На данном этапе технического развития чрезвычайно важными и перспективными являются технологии синтеза и производства наноматериалов. Накопившийся опыт по синтезу наночастиц и созданию материалов на их основе, а также прогресс методов и инструментов их диагностики позволяет провести обобщение и наметить пути поиска новых решений в этой инновационной области знаний. Для предсказания, оценивания и управления свойствами конечных произведенных нанотехнологичных продуктов, а также определения области их работы чрезвычайно важно понимать, как механизмы, лежащие в основе формирования наноматериалов и наноразмерных систем, так и протекающие в них процессы, обуславливающие особенности работы наносистем. В рамках обучения в наноквантуме у школьников формируются знания о методах и технологиях получения нанопорошков, нанослоев, наногетероструктур и наноструктурированных материалов, в основе которых лежат различные физические и физико-химические процессы. что в настоящее время в мире происходит технологическая революция, связанная с развитием и выходом на рынок нанотехнологий, «умных» материалов, новых приборов и лекарственных веществ, инновации в который могут дать новые знания, достижения во многих отраслях науки и промышленности. Для этого обучающимся предлагается освоить основы нанотехнологии через лекционные, практические и лабораторные занятия, а также через проектную деятельность.

Таким образом, дополнительная общеразвивающая программа направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями естественнонаучной и технической направленности.

Очевидно, что исследовательская деятельность в наше время - приоритетное направление движения научно-технического прогресса. Направление федеральной политики в сфере детских технопарков «Кванториум» - ускоренное техническое развитие детей и реализация научно-технического потенциала российской молодежи. Практика показывает, что чем раньше личность определяется в выборе своей будущей профессии, тем больше вероятность, что из этой личности вырастет высококлассный специалист. Поэтому очень важно привлечь внимание молодого поколения к профессиям естественнонаучного и технического сектора.

1.3. Отличительные особенности программы

Данная программа не только углубляет школьный курс химии, физики и биологии, расширяет рабочую программу линии 0, но и имеет профориентационную направленность.

Программа предполагает работу обучающихся по собственным проектам. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого ребенка, с другой стороны учит работать в команде; позволяет раскрыть таланты обучающихся в области технического творчества и содействовать в их профессиональном самоопределении. Проектная деятельность учащихся является очень важным и эффективным механизмом формирования у школьников способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения, четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных группах. Проектная деятельность развивает исследовательские и творческие способности учащихся, повышает их мотивацию к получению дополнительных знаний и развивает их самостоятельную активность, активизирует процесс включения школьников в познавательную деятельность.

Программа содержит признаки разноуровневости (Приложение 1):

1. Наличие в программе модели, отражающей содержание разных типов уровней сложности учебного материала и соответствующих им достижений участников программы (Таблица 1. Модель разноуровневой дополнительной общеразвивающей программы «Наноквантум. Линия 1»).

2. В программе описаны критерии, на основании которых ведется индивидуальное оценивание деятельности ребенка (Таблица 2. Мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 1»).

3. Программа предусматривает методику определения динамики развития ребенка в процессе освоения им дополнительной общеразвивающей программы (Таблица 3. Индивидуальная карточка учета результатов обучения ребенка по дополнительной общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 1»)

4. Методически описано содержание деятельности по освоению предметного содержания общеразвивающей программы по уровням (Таблица 4. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 1»)

5. Программа содержит описание диагностики и контроля, направленных на выявление возможностей, обучающихся к освоению определенного уровня содержания программы (Приложение 2).

1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 11-16 лет.

1.5. Объем и срок освоение программы, режим занятий

Срок реализации программы – 1 год. Программа рассчитана на 36 недель; 6 часов в неделю; всего – 216 учебных часов в год. Количество занятий в неделю – 6; проводятся по 3 часа два раза в неделю. Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

1.6. Форма обучения – очная.

1.7. Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе – 10-12 человек.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В

рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей).

1.8. Цель и задачи программы

Цель программы: заключается в формировании у школьников научного мировоззрения, пробуждения интереса к инновационной, аналитической, творческой и интеллектуальной деятельности, закрепление теоретических знаний (полученных при изучении базовых модулей), формирование конкретных прикладных навыков и умений, а также обучение работы в команде. Обоснованность в изучении программы вызвана следующими причинами: значительной наукоемкостью процессов разработки и изготовления продукции из наноструктурированных материалов; новизной научных разработок и большими рисками при оценке эффективности их использования для создания конкурентоспособной нанопродукции; необходимостью отслеживать постоянно изменяющуюся конъюнктуру на рынке нанопродукции и нанотехнологий.

Задачи программы (стартовый уровень):

Личностные:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции;
- формирование культуры общения и поведения в социуме.

Метапредметные:

- уверенная ориентация в различных отраслях современного естествознания;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса

Образовательные (предметные):

- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- осмысление школьниками основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ и презентации проекта в разделе математики.

Задачи программы (базовый уровень):

Личностные:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции;
- развитие потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности;
- формирование культуры общения и поведения в социуме.
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других;

Метапредметные:

- уверенная ориентация в различных отраслях современного естествознания;
- приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса
- формирование у школьников системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии (СЗМ СЛ), являющегося одним из базовых методов современной нанодиагностики;

Образовательные (предметные):

- знакомство школьников со знаниями в области нанотехнологий;
- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- осмысление школьниками основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- развитие познавательного интереса к проектной деятельности, решению изобретательских задач, научно-техническому творчеству;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ и презентации проекта в разделе математики.

Задачи программы (продвинутый уровень):

Личностные:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции;
- развитие потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности;
- формирование культуры общения и поведения в социуме.
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других;
- выработка у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений, докладов.

Метапредметные:

- уверенная ориентация в различных отраслях современного естествознания;
- приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса
- формирование у школьников системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии (СЗМ СЛ), являющегося одним из базовых методов современной нанодиагностики;

- формирование системы знаний и умений их применять для решения учебно-познавательных и практических задач. овладение школьниками современными представлениями об основных приборах и методах нанодиагностики и их аналитических возможностях.

Образовательные (предметные):

- знакомство школьников со знаниями в области нанотехнологий;
- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- осмысление школьниками основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- развитие познавательного интереса к проектной деятельности, решению изобретательских задач, научно-техническому творчеству;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ и презентации проекта в разделе математики.
- работа с различными информационными ресурсами, структурирование сложного материала и способность сформулировать задачу достаточно простым языком

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов	Уро- вень	Общее количество часов	В том числе		
			теоретических	практических	проектных
1. Законы микромира, особенности нанотехнологии	Н	72	36	36	0
	Б	72	36	30	6
	У	72	36	24	12
2. Практикум по решению задач по химии, физике и нанотехнологиям	Н	72	31	41	0
	Б	72	31	35	6
	У	72	31	29	12
3. Лабораторные работы по технологии получения наноматериалов	Н	52	10	42	0
	Б	52	10	36	6
	У	52	10	30	12
4. Разработка проектных и исследовательских работ	Н	35	16	3	16
	Б	35	16	3	16
	У	35	16	3	16

5.Использование нейросетей в проектной деятельности	Н	9	6	-	3
	Б	9	6	-	3
	У	9	6	-	3
Итого часов:	Н	216	79	121	16
	Б	216	79	103	34
	У	216	79	85	52

Литература основная

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2019
2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.
3. Нанохимия, Сергеев Г.Б. - М.:Изд-во МГУ, 2020
4. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии Ч.Пул - мл., Ф Оуэнс, Москва:Техносфера, 2016
5. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов/Сонин А С. - М.: Наука, 1988
6. Журнал «Квант» 1970 - 2007
7. Рабочая грань алмаза, Г.Мишкеевич. ЛЕНИЗДАТ, 1982
- 11 Светухин В.В., Разумовская И.В. и др. Введение в нанотехнологии. Модуль Физика. 10- 11 классы Учебное пособие. — Под ред. Б.М. Костишко, В.Н. Голованова. — Ульяновск: УлГУ, 2018. — 160 с.
9. Учебно-методический комплекс под ред. О.Ф. Кабардина – «Архимед». Издательство «Просвещение»
10. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007, - 416 с.
11. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов М.: КомКнига, 2006 – 592 с.
12. Дубровский В.Г. Теоретические особенности технологии полупроводниковых наноструктур, Санкт-Петербург 2006 - 347 с.
13. Новые материалы. Колл. авторов под редакцией Ю.С. Карабасова. – МИСИС . – 2002 – 736 с.

Литература дополнительная

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. Калюжного, 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.
11. Ч. Пул, Ф. Оуэнс Нанотехнологии М.: Техносфера, 2006, – 336 с.

Литература для обучающихся

1. Методические рекомендации по выполнению всех лабораторных работ «**Дневник юного исследователя**» (Наноквантум. Линия 0. Рабочая тетрадь). – Липецк: ГОБОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия», 2017 г.
2. Комплект современных приборов и методик, спроектированный для проведения междисциплинарных практикумов и ведения проектной деятельности в области современного естествознания и нанотехнологий. НАНОЛАБ <http://polyus-nt.ru/nanolab.html>

Интернет-источники

1. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge www.isiknowledge.com/
2. База данных РОСПАТЕНТ <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>;
3. База данных US Patent and Trademark office <http://www.uspto.gov/patft/index.html>;
4. Scirus (универсальная поисковая система тех. инф.) www.scirus.com/srsapp/
5. Федеральный Интернет – портал www.portalnano.ru
6. Единый федеральный Интернет-ресурс nano-info.ru/post/853
7. Федеральный отраслевой Интернет-портал www.NanoNewsNet.ru/blog/nikst...nanotekhnologii...
8. Нанотехнологическое общество <http://www.ntsр.info/internet/>
9. РосНаноНет www.RusNanoNet.ru/news/15023/
10. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии www.gost.ru
11. Техническая литература <http://www.tehlit.ru/>

