

Индивидуальный предприниматель Перминова Ольга Николаевна

Свидетельство о государственной регистрации физического лица в качестве индивидуального предпринимателя
серия 18 №003076656 от 12.07.2011г.
ОГРНИП 311184119300038 ИНН 183303182197

ПРИНЯТО

педагогическим советом
Протокол № 1/2024
от «17» апреля 2024г.



УТВЕРЖДЕНО
ИП Перминова О.Н.

Приказ № 1/2024
от «17» апреля 2024г.

**Комплексная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности
для детей школьного возраста 14-16 лет
«Шаг в медицину»
срок реализации 2 года**

РАЗРАБОТЧИК:

педагог дополнительного образования
Стекольников Вера Владимировна

Ижевск, 2024 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительное образование - это мотивированное образование за рамками основного образования, позволяющее человеку удовлетворить свои потребности в познании и творчестве, а также закрепить и расширить знания и навыки, приобретенные в процессе обязательного образования.

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа ориентирована на изучение понятий, которые очерчивают предметную область деятельности с точки зрения фундаментальной биологии, физики и химии. Программа данного курса «Шаг в медицину» предназначена для учащихся профильного медицинского класса. Изучение анатомии человека является одним из самых сложных разделов в курсе биологии, а основы физиологии в школьном курсе представлены недостаточно полно. Данная программа позволяет сформировать правильное представление обучающихся о строении, закономерностях и механизмах физиологических процессов, протекающих в организме человека, чему также способствует изучение химии в медицине.

Данная программа реализует потребности общества в решении проблем выживания, сохранения здоровья, а также ориентирует на создание ключевых нравственных и других ценностей цивилизации. Она направлена на расширение знаний обучающихся о гигиене и санитарии, современной медицинской помощи и ее видах, способствует сохранению и укреплению собственного здоровья и здоровья окружающих, осознанному выбору будущей профессии. Содержание курса позволяет уделить внимание индивидуальным интересам каждого обучающегося, сформировать навыки выполнения и оформления практических исследовательских работ.

Актуальность программы:

Образование – это результат согласованных усилий детей, родителей и педагогов. Деятельность в центре дополнительного образования направлена на активное сотрудничество с семьей, предполагают открытые и доверительные отношения. Наша работа направлена на интеграцию основного, дополнительного и семейного образования. Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Шаг в медицину» направлена на удовлетворение познавательной потребности школьников в изучении мира посредством собственной активной деятельности. Программа предусматривает формирование у обучающихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами являются: использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдения, измерения, опыты, эксперимент); проведение практических и лабораторных работ, экспериментов и описание их результатов; использование для решения познавательных задач различных источников информации; соблюдение норм и правил поведения в химических лабораториях, в окружающей среде, а также правил здорового образа жизни. Для организации образовательного процесса необходимо использовать различные формы работы – лекции, семинары, конференции, научно-практическую и исследовательскую работу, использование проблемного обучения, технологии сотрудничества, уровневой дифференциации, информационно – коммуникабельной технологии.

Наш опыт работы позволяет организовать реализацию программ дополнительного образования детей на высоком уровне, с учетом их интересов и пожеланий.

Отличительные особенности программы/новизна

Программа ориентирована на психолого-возрастные особенности детей среднего школьного возраста. Особенностью программы является то, что она интегрирована с другими предметами общеобразовательного цикла: ботаникой, зоологией, географией, химией, что направлено на достижение системности, целостности биологического и экологического образования

Новизной является то, что обучение по данной программе направлено на пропедевтику и расширение кругозора учащихся при изучении анатомии, физиологии человека, химических и биологических явлений, происходящих в окружающем нас макро и микромире.

Объем и срок реализации программы.

Программа рассчитана на два года. Первый год – 68 часов (2 часа в неделю), второй год - 68 часов (2 часа в неделю). Всего 136 часов.

Уровень освоения программы: общекультурный.

Программа составлена в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ; Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (вместе с «СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...») (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 №61573); Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.»

Цель и задачи программы.**Цель программы:**

формирование у обучающихся медицинской грамотности, воспитание медицинской и экологической культуры, приобщение к здоровому образу жизни в процессе проведения экспериментальных работ и путем введения в область нанотехнологий.

Задачи:

Обучающие:

- формировать представление о терминах и основных понятиях, связанных с такими науками как биология, химия, медицина и нанотехнология;
- формировать представления учащихся о процессах, происходящих в организме человека, о действии химических веществ на живой организм;
- формировать умения обращения с химическими веществами и химическим оборудованием;
- развивать навыки решения экспериментальных и расчетных задач;
- развивать творческие способности учащихся, целеустремленности, наблюдательности и воображения;
- углубить знания учащихся по анатомии и физиологии человека;
- формировать умения искать нужную информацию;
- формировать умения проводить анализ и систематизировать собранную информацию;
- развивать умения представлять результаты исследований;
- формировать умения защищать выполненный проект;
- формировать знания об основных методах получения наноматериалов и наноструктур;
- познакомить с оборудованием для практических и лабораторных работ;
- изучить способы определения качественного состава в различных продуктах питания; – формировать представления о нарушении здоровья человека и способах оказания первой медицинской помощи;

Развивающие:

- способствовать развитию у учащихся технического мышления, изобретательности, образного, пространственного и критического мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к исследовательскому поиску;
- способствовать развитию воли, терпения, самоконтроли, внимания, память;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развивать творческие способности и логическое мышление.

Воспитательные:

- способствовать развитию дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;

- развивать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижение отечественной науки и техники.

Условия реализации программы:

Программа может реализовываться с применением внеаудиторной работы, методов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с использованием интернет-платформ и электронных ресурсов (сайтов с развивающими играми для детей, презентаций), а также других ресурсов, регламентированных локальными актами организации.

Для формирования у обучающихся навыков работы в формате электронного обучения, в том числе с использованием дистанционных технологий, педагоги оказывают информационно-методическую помощь в форме индивидуальных и групповых консультаций и инструктажей.

Условия набора в коллектив:

Прием осуществляется по записи для всех желающих учащихся без специального отбора. При наличии свободных мест возможен дополнительный прием учащихся на всех этапах обучения в течение учебного года.

Условия формирования групп:

Одновозрастные группы (14-15 лет - первый год обучения; 15 -16 лет - второй год обучения). Мальчики и девочки. Списочный состав формируется в соответствии с технологическим регламентом и составляет до 12 человек.

Формы проведения занятий:

Эвристическая беседа, лекция, лабораторное занятие, галерея, открытое занятие, творческая мастерская, занятие с демонстрацией презентации, мастер – класс, викторина, круглый стол, выставка, защита проекта, творческая защита проекта, видеопрезентация, творческая встреча, экскурсия, поход, игра, чемпионат

Формы организации деятельности учащихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:

- фронтальная (беседа, показ, объяснение с аудио- и видеопрезентациями, обсуждение, творческая защита проекта);
- индивидуально-групповая (работа «в мастерской», с моделями, со схемами, выполнение заданий с дидактическим и раздаточным материалом индивидуально; работа в парах);
- коллективная (творческая презентация выставки, ролевая игра, инсценировка сказок, рассказов, игра, викторина).

Формы контроля:

Промежуточный контроль:

- выставки и презентации детских работ;
- беседы с учащимися и их родителями по окончании полугодия и учебного года.

Итоговый контроль:

- представление учащимися творческого портфолио;
- анкетирование родителей.

Материально-техническое оснащение программы:

- учебный кабинет
- компьютер, ноутбук, проектор
- микроскоп

- ксерокс
- шкафы для хранения пособий
- шкаф с пособиями, стулья, табуреты, столы
- магнитно-маркерная доска
- средства мультимедиа
- микроскопы, мензурки, зеркала
- головоломки
- бумага, картон
- подборка книг
- готовые модели
- тетради в узкую линейку и в клетку
- кисти, краски, ножницы
- простые и цветные карандаши
- шариковые ручки
- гербарий

Кадровое обеспечение:

Педагоги дополнительного образования.

Формы организации деятельности учащихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:

- **фронтальная** (беседа, показ, объяснение с аудио- и видеопрезентациями, обсуждение, творческая защита проекта);
- **индивидуально-групповая** (работа «в мастерской», с моделями, со схемами, выполнение заданий с дидактическим и раздаточным материалом индивидуально; работа в парах);
- **коллективная** (творческая презентация выставки, ролевая игра, инсценировка сказок, рассказов, игра, викторина).

Формы контроля:

Промежуточный контроль:

- выставки и презентации детских работ;
- беседы с учащимися и их родителями по окончании полугодия и учебного года.

Итоговый контроль:

- представление учащимися творческого проекта

Планируемые результаты освоения программы

Предметными результатами освоения программы являются:

- знакомство обучающихся с терминологией и основными понятиями в области химии, биологии и нанотехнологии как наук;
- знание значения биологии, химии, нанотехнологий в народном хозяйстве, в развитии науки и в познании окружающего мира;
- формирование у обучающихся системных знаний о химической лаборатории: знание специализированной химической посуды и лабораторных принадлежностей, правил мытья и сушки химической посуды, знание правил по ТБ, знание оказания первой медицинской помощи при химических ожогах;
- формирование знаний об особенностях строения и функций систем внутренних органов человека;
- представление структуры периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева;
- формирование умений решать клинические ситуационные задачи;
- владение навыками проведения простого химического и биологического эксперимента;
- знание окружающих нас основных веществ и материалов;

- знание основных параметров, определяющих свойства окружающих веществ и явлений;
- владение навыками оказания ПМП при различных травмах и кровотечениях;
- формирование представлений в области гигиены и санитарии; – формирование представлений в области основ фармакологии;
- формирование представления макро-, микро- и наномира при помощи оптического светового микроскопа и сканирующего туннельного микроскопа;
- знание основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- знание свойств нанокompозитов на основе различных промышленных материалов.

Метапредметными результатами освоения программы являются:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач;
- наличие высокого познавательного интереса учащихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности; – способность творчески решать технические задачи;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Личностными результатами освоения программы являются:

- проявление познавательных интересов и активности в области химии, биологии и нанотехнологии;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;
- соблюдение норм и правил безопасности; готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению.

Теоретические основы целеполагания и содержания программы

Наиболее значимыми теоретическими предпосылками разработки содержания программы стали следующие положения теории возрастной психологии, школьной педагогики:

- материалы научных исследований по проблемам деятельностного и личностного развития ребёнка: закономерности онтогенеза, биологические и социальные факторы развития личности ребёнка (Л.С. Выготский, М.И. Лисина, А.В. Запорожец);
- выделение сенситивных периодов в развитии сенсорных представлений, речевых, познавательных и коммуникативных умений и навыков (Ж. Пиаже);
- понимание деятельности общения ребёнка с окружающими как основы его социальной адаптации и приобщения к духовным и материальным ценностям;
- знание структуры общения (мотивы, потребности, операциональные умения и навыки, проблема оценки и регуляции) и особенностей доминирования различных форм общения в соответствии с возрастными периодами развития детей.

Основополагающие принципы деятельности

Приоритет гуманистических ценностей в реализации различных направлений педагогической деятельности.

Принцип опоры на ведущие формы деятельности (игровая, предметно - практическая, учебная) и доминирующие формы общения в каждой возрастной группе.

Принцип учёта зоны ближайшего развития ребёнка - как один из главных путей перехода от актуального уровня развития знаний, умений и навыков ребёнка к перспективе их дальнейшего совершенствования и обогащения.

Реализация личностно - ориентированного подхода, гарантирующего ребёнку уважение к его правам и свободе, признание ребёнка активным субъектом творческой и познавательной деятельности.

Построение программ по различным направлениям с единой ориентацией их на включение каждого ребенка в творческий процесс познания, естественным результатом которого становится приобретение знаний, умений, навыков.

Реализация основных подходов превентивной педагогики, связанных с использованием здоровьесберегающих технологий, осуществлением профилактики трудностей и проблем социальной адаптации ребёнка, полноценным развитием всех сфер психики.

Принцип триединства участников образовательного процесса (педагогов, ребёнка и родителей), предполагающий гибкое взаимодействие всех субъектов воспитательной и образовательной деятельности.

Учебно-тематический план первый год обучения.

№	Раздел	Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	1	-
2	Краткая латинская терминология	5	3	2
3	Клетка – мастер на все руки	10	4	6
4	Тело человека – универсальный конструктор	12	8	4
5	История гигиены и санитарии	9	4	5
6	Основы первой медицинской помощи	9	2	7
7	Нанобиохимия и новые технологии	12	8	4
8	Проектная деятельность	10	3	7
9	Обобщающее занятие	1	1	-
	Итого	68	33	35

Календарно-тематическое планирование первого года обучения

№ занятия	Наименование раздела и тема	Всего часов
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности <i>Краткая латинская терминология</i>	1
2	1. Латинский алфавит. Особенности произношения некоторых звуков.	5 часов (3 теория, 2 практика)
3	2. Значение работ К. Линнея. Двойные названия	
4	3. Основные систематические (таксономические) категории, их соподчинённость	
5	4. Упражнения для чтения. Лексический минимум	
6	5. Упражнения для чтения. Лексический минимум	
7	<i>Клетка – мастер на все руки</i>	
8	1. Быть клеткой.	10 (4 теория, 6 практика)
9	2. Содружество или соперничество?	
10	3. Препараты временные и постоянные	
11	4. Приготовление препарата клеток, выстилающих внутренние стенки ротовой полости	
12	5. Вездесущие ферменты.	
13	6. Что с каталазой? (практическая работа)	
14	7. Что с каталазой? (практическая работа)	
15	8. Создание лепбука «Клетка»	
16	9. Создание лепбука «Клетка»	
17	10. Создание лепбука «Клетка»	
18	<i>Тело человека – универсальный конструктор</i>	
19	1. Системы и системный подход. (ПР)	12 (теория 8, практика 4)
20	2. Река жизни - кровь	
21	3. Как правильно оборонять крепость?	
22	4. Транспортные магистрали организма	
23	5. Живые провода	
24	6. Управление и координация	
25	7. Центральное и региональное управление организма	
26	8. Удивительный мозг	
27	9. Разумное управление организмом	
28	10. Создание лепбука Человек	

27	11. Создание лепбук Человека	
28	12. Создание лепбук Человека	
История гигиены и санитарии		
29	1. Жизнь человека бесценна	9 часов (4 теория, 5 практика)
30	2. Когда начали мыть руки перед операцией? Основоположники антисептики.	
31	3. Дезинфекция и стерилизация	
32	4. Зачем нужны режимы?	
33	5. Безопасная среда.	
34	6. Наш друг печень	
35	7. Определение качества коровьего молока.	
36	8. Гигиеническая оценка питьевой воды	
37	9. Создание Буклета.	
Основы первой медицинской помощи		
38	1. Регенеративная медицина. Персонализированная медицина.	9 часов (2 теория, 7 практика)
39	2. Оценка общего состояния пострадавшего	
40	3. Бинтовые и гипсовые повязки	
41	4. Без кровотечений	
42	5. Яблоко для Белоснежки	
43	6. От ожога до обморожения	
44	7. Методы транспортировки пострадавшего	
45	8. Игра-квест «Первая помощь»	
46	9. Игра-квест «Первая помощь»	
Нанобиохимия и новые технологии		
47	1. Понятие наномедицины. Нанороботы взамен привычных лекарств	12 часов (8 теория, 4 практика)
48	2. Лекарства на основе нанотехнологий	
49	3. Нанотрубки в медицине.	
50	4. Открытие фуллеренов в 1985 году. Форма фуллеренов. Фуллерен C60.	
51	5. Кластеры – самостоятельная наночастица с упорядоченным объединением атомов и определенными свойствами	
52	6. Нанотехнологии в борьбе с онкозаболеваниями	
53	7. Устройство лазерного пинцета и других инструментов в нанотехнологии	
54	8. Нанорадио для плохо слышащих людей.	
55	9. Этические вопросы нанотехнологий	
56	10. Подготовка к дебатам по этическим вопросам нанотехнологий	
57	11. Дебаты по этическим вопросам нанотехнологий	

58	12. Дебаты по этическим вопросам нанотехнологий.	
	Проектная деятельность	
59	1. Как выбрать тему проекта	10 часов (3 теория, 7 практика)
60	2. Осознанный выбор дальнейшей образовательной траектории	
61	3. Формулировка темы проекта, цели и задач	
62	4. Выполнение практической части	
63	5. Выполнение практической части	
64	6. Выполнение практической части	
65	7. Выполнение практической части	
66	8. Способы оформления презентации.	
67	9. Публичная защита проектов.	
68	10. Публичная защита проектов.	
	Итого : 68 часов	

Учебно-тематический план второй год обучения.

№	Раздел	Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	1	-
2	Термины вокруг нас	6	2	4
3	Фундамент жизни – клетка и ткани	8	3	5
4	Тело человека, как система координат	14	5	9
5	Основы гигиены и санитарии	6	3	3
6	Про первую помощь. А что так можно было?	8	2	7
7	Зеленая Аптека	6	3	6
9	Нанобиохимия и новые технологии	8	5	3
10	Проектная деятельность	10	3	7
11	Обобщающее занятие	1	1	-
	Итого	68		

Календарно-тематическое планирование второго года обучения

№ занятия	Наименование раздела и тема	Всего часов
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1
Термины вокруг нас		
2	1. Латинские и греческие корни.	6 часов (2 теория, 4 практика)
3	2. Определения и зачем они нужны.	
4	3. Живой словарь	
5	4. Живой словарь	
6	5. Упражнения для чтения. Лексический минимум	
7	6. Упражнения для чтения. Лексический минимум	
Фундамент жизни – клетка и ткани		
8	1. Методы изучения клеток и тканей	8 (3 теория, 5 практика)
9	2. Окрашивание препаратов	
10	3. Изучение препаратов	
11	4. Изучение препаратов	
12	5. Регуляция работы ферментов	
13	6. Создание лепбук «Ткани»	
14	7. Создание лепбук «Ткани»	
15	8. Создание лепбук «Ткани»	
Тело человека, как система координат		
16	1. Физиологические и психические функции	14 (теория 5, практика 9)
17	2. Все мы родом из эволюции	
18	3. Управление движением	
19	4. Не утомляйся	
20	5. Твердость или упругость?	
21	6. Дышите – не дышите	
22	7. Кардионагрузки или силовые?	
23	8. Общий анализ мочи	
24	9. Общий анализ крови	
25	10. Как работает диетолог	
26	11. Создание лепбук «Здоровье»	
27	12. Создание лепбук «Здоровье»	

28	13. Создание лепбук «Здоровье»	
29	14. Создание лепбук «Здоровье»	
Основы гигиены и санитарии		
30	1. Гигиенический режим двигательной активности	6 часов (3 теория, 3 практика)
31	2. Условия возникновения инфекционных заболеваний	
32	3. Стресс и психическое здоровье	
33	4. Стресс и психическое здоровье	
34	5. Изучение сальных и потовых желез кожи, моющих свойств мыла	
35	6. Психологические особенности подростков и юношей, повышающие вероятность травм	
Про первую помощь. А что так можно было?		
36	1. Понятие о чрезвычайных ситуациях и медицине катастроф	8 часов (2 теория, 7 практика)
37	2. Медицинская служба ГО, санитарные посты, санитарные дружины	
38	3. Облегчение общего состояния пострадавшего	
39	4. Оказание ПМП при синдроме длительного сдавления	
40	5. Оказание ПМП при проникающем ранении грудной клетки	
41	6. Оказание ПМП при проникающем ранении брюшной полости	
42	7. Оказание ПМП при травме черепа	
43	8. Решение клинических задач	
Зеленая аптека		
44	1. Лекарственные растения.	6 часов (3 теория, 3 практика)
45	2. Способы заготовки и хранения лекарственных растений	
46	3. Фиточай.	
47	4. Аптека на подоконнике	
48	5. Овощная аптека.	
49	6. Растительная косметика	
Нанобиохимия и новые технологии		
50	1. Металлы... в тортах, колбасе, сыре	8 часов (5 теория, 3 практика)
51	2. В чае тоже есть танин	
52	3. Глина-врачевательница	
53	4. Медицинская генетика	
54	5. Технология редактирования генома	
55	6. Печать тканей и органов.	
56	7. Ранозаживляющие повязки	
57	8. Наноимпланты.	
Проектная деятельность		

58	1. Как выбрать тему проекта	10 часов (3 теория, 7 практика)
59	2. Осознанный выбор дальнейшей образовательной траектории	
60	3. Формулировка темы проекта, цели и задач	
61	4. Выполнение практической части	
62	5. Выполнение практической части	
63	6. Выполнение практической части	
64	7. Выполнение практической части	
65	8. Способы оформления презентации.	
66	9. Публичная защита проектов.	
67	10. Публичная защита проектов.	
68	Обобщающее занятие	

ЛИТЕРАТУРА

Литература для педагога

1. База данных US Patent and Trademark office [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uspto.gov/patft/index.html>
2. База данных РОСПАТЕНТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>
3. Гудилин Е.А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества [Текст]/ под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.
4. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст]/ А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.
5. Дубровский В.Г. Теоретические особенности технологии полупроводниковых наноструктур [Текст]/ В.Г. Дубровский. – СанктПетербург, 2006. – 347 с.
6. Журнал «Квант» за 1970 – 2007 гг. [Текст]. – М.: Наука.
7. Интернет-курс «Concepts in Nanotechnology» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.canvas.net/courses/concepts-innanotechnology>
8. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.isiknowledge.com/
9. Интернет-курс «Coursera: Nanotechnology and Nanosensors» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.classcentral.com/mooc/5200/courserananotechnology-and-nanosensors-part1>.
10. Интернет-курс «Fundamentals of Nanoelectronics: Basic Concepts» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edx.org/course/fundamentalsnanoelectronics-basic-purdue-nano520x>.
11. Мишкевич Г. Рабочая грань алмаза [Текст]/ Г. Мишкевич. – Ленинград: ЛЕНИЗДАТ, 1982.
12. Мухин М. Наноквантум тулkit [Текст]/ М. Мухин, И. Мухин, А. Голубок. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 128 с.
13. Нанотехнологическое общество России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nts.info/internet/>
14. Новые материалы [Текст]/ под редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС. – 2002 – 736 с.
15. Онлайн курсы. Интернет-курс «Наука для детей: наглядные опыты дома» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stepik.org/course/Наукадля-детей-наглядные-опыты-дома-1725>.
16. Пул Ч. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии – [Текст]/ Ч.Пул-мл., Ф Оуэнс. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
17. РосНаноНет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.RusNanoNet.ru/news/
18. Сайт нанотехнологического сообщества «Нанометр» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.nanometer.ru/](http://www.nanometer.ru/)
19. Сайт о нанотехнологиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru/>.
20. Сергеев Г.Б. Нанохимия [Текст]/ Г.Б. Сергеев. – М.: МГУ, 2007.
21. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов [Текст]/ под ред. С.В. Калюжного. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.
22. Сонин А.С. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов [Текст]/ А.С. Сонин. – М.: Наука, 1988.
23. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст]/ И.П. Суздалев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
24. Техническая литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehлит.ru/>
25. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gost.ru

Литература для учащихся

1. «Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов», под редакцией С.В. Калюжного, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 528 с. 2
2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Гринвуд Н. Химия элементов: в 2 томах [Текст]/ Н. Гринвуд, А. Эрншо. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
4. Гудилин Е.А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества [Текст]/ под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.

5. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст]/ А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.
6. Деффейс К., Деффейс С. Удивительные наноструктуры [Текст]/ под ред. Л.Н. Патрикеева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
7. Журнал «Квант» за 1970 – 2007 гг. [Текст]. – М.: Наука.
8. Миронов В.Л. Мир физики и техники. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст]/ В.Л. Миронов. – М.: Техно, 2009.
9. Новые материалы [Текст]/ под редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002 – 736 с.
10. Пул Ч. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии – [Текст]/ Ч.Пул-мл., Ф Оуэнс. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
11. Сонин А.С. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов [Текст]/ А.С. Сонин. – М.: Наука, 1988.
12. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст]/ И.П. Суздалев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
13. Фехльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологий. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание [Текст]/ Б. Фехльман – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.: цв. вкл