

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1
ИМЕНИ М.А. ПОГОДИНА»

Рассмотрена на заседании
методического объединения
протокол
от «31» августа 2021 г. № 1

Принята на заседании
методического совета
протокол
от «31» августа 2021 г. № 1

Утверждена приказом
МАОУ СОШ №1
им. М.А. Погодина
от «31» августа 2021 г. № 176



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«ОСНОВЫ НАНОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»

Возраст учащихся: 16 – 18 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор - составитель:
Лёвина Анна Михайловна,
педагог дополнительного образования
МАОУ СОШ №1 им.М.А. Погодина

ЗАТО Александровск, 2021

Пояснительная записка

Нормативно-правовая база разработки и реализации программы:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Актуальность и новизна:

Данная программа направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в естественнонаучном развитии. Заинтересованные обучающиеся имеют возможность сделать первые шаги в области современной физики - наноматериаловедения.

Ввиду постоянного изменения и развития научного мира для формирования научного мировоззрения необходимо открывать перед обучающимися самые актуальные и многообещающие отрасли.

Программа «Основы наноматериаловедения» поможет участникам открыть для себя знания, способствующие как развитию предметных компетенций, так и воспитанию личности, ориентированной на саморазвитие и дальнейшее обучение.

Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения.

Отличительная особенность

Программа разработана впервые, актуальна для обучающихся и родителей, в ней изучаются новые темы и разделы.

Важным в реализации программы является выработка у обучающихся, востребованных в XXI веке таких навыков, как коммуникабельность, способность самостоятельного планирования и решения задач, мобильность и гибкость ума.

Данная программа построена с учетом необходимых тенденций. Она позволяет построить рабочее пространство таким образом, чтобы у детей появилась возможность примерить на себя роль исследователя, в то время как педагог выполняет роль помощника, тьютора. Такое распределение ролей поможет обучающимся выработать такие качества, как самостоятельность и умение искать решение для тех или иных поставленных задач. Еще одной особенностью программы является использование нестандартных решений, позволяющих подстроить образовательную среду под конкретные задачи.

Данная программа позволяет постигать естественнонаучные дисциплины посредством участия в проектных группах.

Направленность программы – естественнонаучная.

Уровень программы – базовый

Программа рассчитана на обучающихся, заинтересованных в дальнейшем поступлении на профили физико-технического, математического направлений. Программа предоставляет возможность занятий всем детям, независимо от способностей и уровня общего развития. Каждый участник программы имеет право на стартовый доступ к ее усвоению. Ограничений по состоянию здоровья нет.

Для повышения мотивации детей разработана система стимулирующего поощрения достижений обучающихся. Ребёнок, освоивший программу, получит отличительный знак «Точки роста».

Цель и задачи программы

Цель программы формирование у обучающихся целостного представления о современной физике, умений ориентироваться в современных направлениях науки и техники. Осознавать важность и обоснованность использования новых материалов в настоящем и будущем.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать знания об этапах развития физики,
- сформировать знание о современных тенденциях физики,
- научить находить, отбирать и использовать необходимую информацию,
- сформировать правильный понятийный аппарат в области современной физики,
- сформировать представление о новых материалах и областях их применения,
- сформировать первичные навыки использования лабораторного и исследовательского оборудования.

Развивающие:

- сформировать естественнонаучное мировоззрение,
- развивать интерес к естественным наукам,
- развивать самостоятельность в учебной деятельности.

Воспитательные

- воспитывать умение работать в коллективе для достижения цели,
- воспитывать аккуратность, организованность, ответственность,
- патриотическое воспитание (через освещение достижений физиков-соотечественников).

Планируемые результаты

Учащийся получит возможность:

- развивать навык самостоятельной работы учащихся поиске материала;
- развивать навык анализа и структурирования материала;
- развивать навык выстраивания логических связей и зависимостей;
- получить начальные знания раздела физики-наноматериаловедение;
- получить начальные знания раздела физики - микроскопия;
- узнать историю развития физики, современные технологии и перспективы развития;
- с помощью лабораторных работ оценивать характеристики материалов.

Перечень дисциплин, знание которых необходимо при реализации данной программы: математика, физика, химия, биология.

В рамках реализации программы обучающиеся должны знать:

- историю развития физики как науки;
- современные материалы, методы их получения, исследования;
- методы создания наноматериалов;
- направления развития исследований в области нанотехнологий;
- перспективы развития нанотехнологий;

уметь:

- искать информацию по заданной теме (исследовательская работа);
- выполнять творческие задания для самостоятельного изучения материала и применения знаний (работа с текстами и ответы на вопросы к ним);
- самостоятельно работать с учебной и научной литературой;
- работать в команде;
- защищать проекты.

Личностные результаты освоения программы отражают индивидуальные качества, которые обучающиеся должны приобрести в процессе освоения программного материала. К личностным результатам относят:

- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат;
- готовность и способность к саморазвитию и самообучению;
- уважительное отношение к иному мнению;
- приобретение основных навыков сотрудничества со взрослыми людьми и сверстниками;
- воспитание этических чувств доброжелательности, толерантности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам и обстоятельствам других людей;
- умение управлять своими эмоциями;
- дисциплинированность, внимательность, трудолюбие и упорство в достижении поставленных целей;
- формирование навыков творческого подхода при решении различных задач, стремление к работе на результат;

Адресат программы - программа адресована подросткам 16-18 лет.

Условия набора: все желающие.

Наполняемость в группах – до 15 человек.

Занятия проводятся в группах с количеством обучающихся не более 15 человек.

Такое количество детей в группе является оптимальным, позволяя осуществлять индивидуальный и дифференцированный подход в процессе обучения.

Реализация вариативности обучения

В течение всех занятий будет вестись проектная работа (мини-проекты, итоговый проект). Обучающиеся получают возможность самостоятельно выбрать интересную им тему и углубить знания (под руководством педагога). Проект может представлять собой и обзор статей, выпуск газеты, подготовку презентации, демонстрация эксперимента, видеоролика.

Обучающиеся, прошедшие обучение по данной программе, будут подготовлены к дальнейшему обучению и работе в технической сфере.

Срок освоения программы – программа рассчитана на 36 ч., 1 год обучения.

Режим занятий

N п/п	Направленность объединения	Число занятий в неделю	Продолжительность занятий
1	Естественнонаучная	1	40 минут

Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Обзор развития физики в XX веке и начале XXI века	5	2	3	Коллоквиум
2	Виды микроскопии	2	1	1	Тест
3	Материалы современной техники: взаимосвязь современной физики, техники и технологий	4	2	2	Защита мини-проекта
4	Основные принципы получения и использования современных материалов	4	3	1	Тест
5	Уникальные свойства материалов современной техники	5	3	2	Коллоквиум
6	Лабораторная работа №1: «смачиваемость»	2	0	2	Отчёт по лабораторной работе №1
7	Лабораторная работа №2: «умные жидкости»»	2	0	2	Отчёт по лабораторной работе №2
8	Кейс: углеродные наноматериалы	2	1	1	Тест
9	Решение задач	5	2	3	Контрольная работа
10	Завершение работы над исследованием. Корректировка.	3	3	0	
11	Итоговое занятие. Защита исследовательских работ.	2	2	0	Защита проекта
		36	19	17	

Содержание программы

1. Обзор развития физики в XX веке и начале XXI века (5 часов)

Достижения физики первой половины XX века: достижения квантовой механики и физики микромира; достижения релятивизма; создание и обоснование современной космологии; астрономия и астрофизика.

Аспект патриотического воспитания выражен в разборе достижений физиков-современников.

Практическая работа.

2. Виды микроскопии (2 часа)

Основные виды микроскопии (оптическая, электронная, рентгеновская) и их отличия, границы применения.

3. Материалы современной техники: взаимосвязь современной физики, техники и технологий (4 часа)

Ведущие идеи современной физики и школьное физическое образование; формирование представлений школьников о вероятностных идеях; формирование представлений школьников о релятивистских идеях; формирование представлений школьников о квантовых идеях.

Примечание: выдача тем для исследовательских работ учащимся. В продолжение обучения происходят мини-консультации с каждой группой. Обсуждение плана и хода самостоятельной работы.

4. Основные принципы получения и использования современных материалов (4 часа)

Роль изучения материалов современной техники в политехническом образовании школьников; основные принципы получения и использования современных материалов. Композиционные материалы: наноматериалы, аморфные материалы, метаматериалы, биомиметика.

5. Уникальные свойства материалов в современной технике (5 часов)

Материалы с малой плотностью; тепловые свойства современных материалов; магнитные свойства современных материалов; умные материалы.

6. Лабораторная работа №1: «смачиваемость» (2 часа)

В итоге выполнения лабораторной работы учащийся должен приобрести новые умения по оценке физического свойства материала (смачиваемость).

7. Лабораторная работа №2: «умные жидкости» (2 часа)

Отличительной особенностью данной демонстрации является возможность её адаптации под изучение различных свойств жидкостей: таких как вязкость, текучесть, плотность, растворимость, диффузия, испарение, внутреннее трение, взвеси, броуновское движение. Опыт состоит из нескольких блоков и может быть выполнен частично. Приветствуется дополнение демонстрации новыми элементами.

8. Кейс: углеродные наноматериалы (2 часа)

С помощью кейса происходит ознакомление с углеродными наноматериалами (фуллерены, углеродные нанотрубки, графен). Кейс позволяет самостоятельно изучить тему. Итог кейса: блок заданий по теме.

9. Решение задач (5 часов)

Разбор и самостоятельное решение элементарных задач из курса физики твёрдого тела. Ввод понятий: кристаллографические категории, сингонии и системы осей координат; индекс Миллера; параметр Вейсса.

10. Завершение работы над исследованием. Корректировка (3 часа)

Промежуточные итоги выполнения работы. Обсуждение и корректировка, подготовка презентации к защите итоговой работы (исследования).

11. Итоговое занятие. Защита исследовательских работ (2 часа)

Подведение итогов реализации программы. Защита работ.

Комплекс организационно-педагогических условий

Кадровые условия реализации программы

Учреждение укомплектовано педагогическими, руководящими и иными работниками;

уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников Учреждения соответствует квалификации для решения поставленных задач, способных к инновационной профессиональной деятельности, реализующих общую цель в соответствии с общеобразовательной общеразвивающей программой, миссией и политикой Учреждения;

в Учреждении обеспечена непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников, реализующих общеобразовательную общеразвивающую программу, через различные формы методической работы.

Педагог: Лёвина Анна Михайловна

Материально-технические условия реализации программы

Помещение: открытое помещение, допускающее перестановку мебели под учебную задачу. Зона для хранения технологических модулей, место для зарядки гаджетов, зона точки доступа Wi-Fi.

Оборудование и материалы: класс, доска, проектор, принтер, стационарный компьютер, ноутбуки, фотоаппарат.

Методическое обеспечение программы

В ходе реализации данной программы используются следующие методы целостного педагогического процесса:

-словесные (беседа, рассказ, объяснение);

-практические;

-поисково-исследовательский метод - самостоятельная работа учащихся с выполнением различных заданий;

-метод контроля: контроль успеваемости и качества усвоения программы, путем различных тематических игр, соревнований; самоконтроль;

-метод самореализации, самоуправления;

- исследовательская деятельность;

- метод проектов;

- метод кейсов.

При реализации программы предусмотрено использование педагогических технологий:

- *Педагогика сотрудничества.* Сотрудничество – совместная развивающая деятельность взрослых и детей, скрепленная взаимопониманием, совместным анализом ее хода и результата. Реализуется за счёт использования метода кейсов, исследовательской деятельности, которые подразумевают обсуждение и решение проблемы коллективно;
 - *Технология исследовательского (проблемного) обучения,* организация занятий предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров;
 - *Технология индивидуализации обучения* – предусмотрен индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения, также предусмотрено применение нескольких вариантов учета индивидуальных особенностей и возможностей обучающихся.
- Наиболее характерные **формы проведения занятий:** беседы, лекции, практические занятия.

Форма организации образовательного процесса: групповая работа, работа в парах, индивидуальная работа. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить.

Список основной литературы

1. Формирование представлений школьников о современной науке и технике: Монография / О.В. Бабурова, И.В. Разумовская, Б.Н. Фролов, Н.В. Шаронова; под ред. Н.В. Шароновой. — М.: Прометей, 2018. — 222 с.
2. Казакова Е.И. Увлекательный мир нанотехнологий. Тексты и задания. Выпуск 2. Рабочая тетрадь для школьников / Сост. Е.И. Казакова, А.Г. Тяглый. — СПб.: Школьная лига, 2015. — 56 с.
3. Учебные демонстрации с элементами «нано». Сборник лабораторных работ / О.В. Бабурова, Жданов Э.Р., Лачинов А.Н., Галиев А.Ф. — СПб.: Школьная лига, Издательство «Лема», 2013. — 80 с.

Календарный учебный график

№	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.1			Эвристическая лекция	1	Достижения квантовой механики и физики микромира; достижения релятивизма	211	
1.2			Комбинированное	1	История развития астрономии и астрофизики	211	
1.3			Практикум	1	История развития современной физики. Известные физики-современники	211	
1.4			Игра	1	“Что? Где? Когда?”	211	
1.5			Коллоквиум	1	Проверка знаний 1 раздела	211	Результаты опроса
2.1			Лекция	1	Основные виды микроскопии	211	
2.2			Практикум	1	Практикум: «Виды микроскопии»	211	
3.1			Беседа	1	Ведущие идеи современной физики	211	
3.2			Лекция	1	Идеи релятивистской механики. Основные идеи квантовой физики	211	
3.3			Исследование	1	Мини-проект: “Сравнение классической и релятивистской механики”	211	
3.4			Конференция	1	Представление проектов	211	Защита проекта
4.1			Беседа	1	Материалы в современной технике	211	
4.2			Лекция	1	Основные принципы получения и использования современных материалов	211	
4.3			Кейс		Композиционные материалы: наноматериалы, аморфные материалы, метаматериалы, биомиметика	211	

4.4			Практикум	1	Контроль знаний по разделу	211	Тест
5.1			Беседа	1	“Кто во что горазд” (вводное занятие в раздел)	211	
5.2			Лекция	1	Материалы с малой плотностью	211	
5.3			Лекция	1	Физические свойства современных материалов	211	
5.4			Игра	1	“Умные материалы”	211	
5.5			Коллоквиум	1	Контроль знаний по разделу	211	Результаты опроса
6.1			Лабораторная работа	1	Лабораторная работа №1: «смачиваемость»	211	
6.2			Лабораторная работа	1	Лабораторная работа №1: «смачиваемость»	211	Проверка отчёта
7.1			Лабораторная работа	1	Лабораторная работа №2: «умные жидкости»	211	
7.2			Лабораторная работа	1	Лабораторная работа №2: «умные жидкости»	211	Проверка отчёта
8.1			Кейс	1	Кейс: углеродные наноматериалы	211	
8.2			Беседа	1	Кейс: углеродные наноматериалы	211	Проверка кейса
9.1			Лекция	1	Решение задач(вводное занятие) Разбор решения задач на определение сингонии.	211	
9.2			Лекция	1	Разбор решения задач на Индексы Миллера, параметр Вейсса	211	
9.3			Практикум	1	Самостоятельное решение задач.	211	
9.4			Практикум	1	Самостоятельное решение задач.	211	
9.5			Игра	1	Контроль знаний по разделу “Решение задач”	211	Решение задач
10.1			Работа в группах	1	Завершение работы над исследованием. Корректировка	211	
10.			Работа в группах	1	Завершение работы	211	

2					над исследованием. Корректировка		
10. 3			Работа в группах	1	Завершение работы над исследованием. Корректировка	211	
11. 1			Конференция	1	Итоговое занятие. Защита исследовательских работ	211	Защита проектов
11. 2			Конференция	1	Итоговое занятие. Защита исследовательских работ	211	Защита проектов

Приложение 2

Оценочные материалы**1 Входной контроль. Тест по основам естественных наук**

1. Перечислите агрегатные состояния вещества. Чем они отличаются?
2. Закон сохранения энергии — это
 - первое начало термодинамики
 - третье начало термодинамики
 - второе начало термодинамики
3. Кого можно считать родоначальником физической науки?
 - Анаксагора
 - Аристотеля
 - Пифагора
 - Демокрита.
4. Укажите правильную последовательность в структурной иерархии мегамира (от большего к меньшему): 1) Вселенная; 2) Метагалактика; 3) туманность Ориона; 4) звезда
5. Какое значение имеет для организма выделение пота?
6. Термос состоит из колбы имеющей двойные стенки. Из пространства между стенок воздух откачан. Кроме того, стенки колбы делают зеркальными. Зачем откачивают воздух и делают стенки зеркальными?
7. Врачи для исследования зубов иногда вводят в рот пациента зеркальце. При этом зеркальце предварительно нагревают. Зачем?

2 Промежуточный контроль. Решение задач.

№ 1. Какая категория характеризуется только одним единичным направлением?

1. низшая
2. средняя
3. высшая
4. ни одна из перечисленных

№ 2. Какие простые формы не возможны в виде симметрии L4

Варианты ответов:

1. моноэдр
2. пинакоид
3. тетрагональная призма
4. ромбическая пирамида
5. тетрагональный скаленоэдр

6. тетрагональная пирамида

7. тетрагональный тетраэдр

№ 3. Какие из перечисленных простых кристаллографических форм не встречаются в низшей категории

Варианты ответов:

1. моноэдр

2. диэдр

3. ромбоэдр

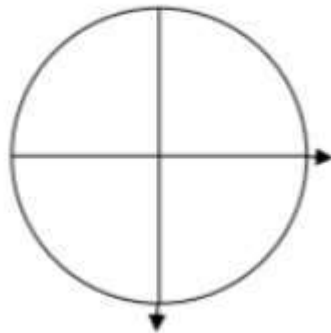
4. октаэдр

5. пинакоид

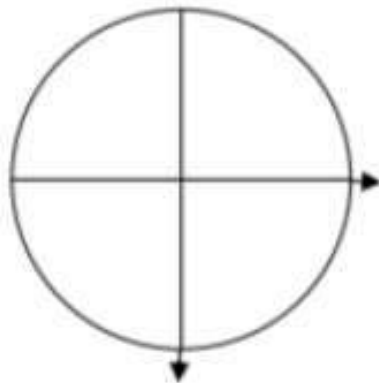
6. тетрагональная пирамида

7. ромбическая призма

ВОПРОС № 4. Нарисовать проекцию граней пинакоида, если его обобщающий символ $\{001\}$



ВОПРОС 5. Нарисовать проекцию тетрагональной призмы, если её обобщающий символ $\{110\}$



3 Итоговый контроль. Защита проекта. Критерии оценивания проектно-исследовательских работ

1. Качество доклада

- 1 балл - доклад зачитывает;
- 2 балла - доклад рассказывает, но не объяснена суть работы;
- 3 балла - доклад рассказывает, суть работы объяснена;
- 4 балла - кроме хорошего доклада владеет иллюстративным материалом;
- 5 баллов - доклад производит очень хорошее впечатление.

2. Качество ответов на вопросы

- 1 балл - не может четко ответить на большинство вопросов;
- 2 балла - отвечает на большинство вопросов;
- 3 балла - отвечает на все вопросы убедительно, аргументировано.

3. Использование демонстрационного материала

- 1 балл - представленный демонстрационный материал не используется в докладе;
- 2 балла - представленный демонстрационный материал используется в докладе;
- 3 балла - представленный демонстрационный материал используется в докладе, автор прекрасно ориентируется в нем.

4. Оформление демонстрационного материала

- 1 балл - представлен плохо оформленный демонстрационный материал;
- 2 балла - демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные претензии;
- 3 балла - к демонстрационному материалу нет претензий.