

**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
КГАНОУ «Краевой центр образования»
Протокол №1
«23» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
КГАНОУ «Краевой центр образования»
/О.В.Шамонова
«23» августа 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «НАНОКВАНТУМ»**

«Исследование наноматериалов - 2»

Направленность: естественнонаучная
Уровень освоения: стартовый
Возраст учащихся: 12-15 лет
Общий объем программы в часах: 72 часа

Составитель:
Попова Ольга Анатольевна, ПДО

Хабаровск
2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Исследование наноматериалов».

Данная программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральным законом от 29.10.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9.11.2018г. №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- письмом Министерства образования и науки Российской Федерации №09-3242 от 18.11.2015г. о Методических рекомендациях по проектированию дополнительных общеразвивающих программ;
- Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации №28 от 28.09.2020г;
- приказом Министерства просвещения № 467 от 03.09.2019 г. «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- приказом КГАОУ ДО РМЦ № 383П от 26.09.2019 об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае.
- Уставом КГАНОУ «Краевой центр образования».

Актуальность программы

Актуальность программы исходит из всевозрастающего интереса к нанотехнологиям и наноматериалам. В настоящее время отмечен бурный рост публикационной активности в научной сфере по темам, связанным с формированием материалов, обладающих уникальными составом, структурой и свойствами за счёт применения нанотехнологий. В профильных высших учебных заведениях в качестве абитуриентов приоритетом пользуются те, кто успел в школьные годы освоить основы нанотехнологий.

Учитывая уникальную приборную базу «Кванториума» проектная деятельность обучающихся будет отличаться новыми подходами к образовательному процессу, в том числе с научно-исследовательской точки зрения.

Программа рассчитана на детей 12-15 лет.

Объем и срок реализации:

Период	Продолжительность занятия	Кол-во зан. в нед.	Кол-во час. в неделю	Кол-во недель	всего
5 месяцев	2 ч	2	4 ч	18	72 ч

Форма обучения: очная**Формы организации занятий:**

1. Групповые и индивидуальные лабораторные работы.
2. Исследовательские работы обучающихся.
3. Практические работы.
4. Проектные работы.

Цели и задачи программы

Цель программы: удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии

Задачи программы:**Предметные:**

- познакомить с базовыми понятиями о нанотехнологиях и наноматериалах;
- обучить методам исследования состава, структуры и свойств материалов

Метапредметные:

- научить основам научно-исследовательской и проектной деятельности
- способствовать развитию познавательных способностей обучающегося, памяти, внимания, пространственного мышления, аккуратности и изобретательности.

Личностные:

- способствовать развитию ответственности, добросовестности, взаимопомощи, доброжелательности.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, блока, модуля	Количество часов			Формы аттестации/контрол я
		Всего	Теори я	Практик а	

1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	2	-	Опрос, наблюдение
2.	Основы материаловедения	10	8	2	Опрос, индивидуальное задание
3.	Оптические методы исследования	12	4	8	Опрос, индивидуальное задание
4.	Зондовая микроскопия	6	2	4	Опрос, мини-проект
5.	Способы оформления результатов и доклад	4	2	2	Опрос, мини-проект
6.	Работа с информационным и источниками	2	2	-	Мини-проект
7.	Основы нанотехнологии	10	8	2	Опрос
8.	Проектная деятельность	22	-	22	Индивидуальный проект
9.	Итоговое занятие	4	2	2	Подведение итогов курса
	Итого:	72	30	42	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Вводное занятие

Теория: Вводное занятие. Техника безопасности. Основные термины и определения.

Тема 2. Основы материаловедения

Теория: закономерности формирования структуры материалов. Стали и сплавы. Полимерные материалы. Термическая обработка. Основы теории фазовых равновесий. Магнитные свойства сплавов. Способы упрочнения материалов.

Практика (уровень 1): описание структуры материала

Практика (уровень 2): выявление методики создания материала по микроструктуре

Тема 3. Оптические методы исследования

Теория: Знакомство с оптическими схемами различных микроскопов. Методы исследования материалов с помощью оптической микроскопии.

Практика (уровень 1): подготовка к проведению исследований. Пробоподготовка различных типов образцов. Исследование и фотографирование.

Практика (уровень 2): пробоподготовка металлических материалов. Исследование микроструктуры с определением характерных размеров объектов на поверхности.

Тема 4. Зондовая микроскопия

Теория: Сканирующая зондовая микроскопия. Контактный и полуконтактный метод. Способ изготовления зонда. Интерпретация результата. Сканирующая туннельная микроскопия. Предельное разрешение. Артефакты на АСМ-изображении. Пробоподготовка.

Практика (уровень 1): изготовление зонда электрохимическим травлением. Калибровка зонда. Сканирование стандартного образца.

Практика (уровень 2): подготовка сканера к проведению измерений – подбор оптимальных параметров сканирования. Исследование нестандартных объектов. Представление результатов.

Тема 5. Способы оформления результатов и доклад

Теория: обзор основных способов представления результатов для отчета, статьи и/или доклада. Формулирование целей, задач, обоснования, основной содержательной части, выводов. Оформление рисунков, таблиц, графиков. Составление послайдового текста. Оформление презентации.

Практика (уровень 1): создание презентации на 6-8 слайдов по шаблону.

Практика (уровень 2): написание текстовой части и оформление презентации на заданную тему с последующим выступлением.

Тема 6. Работа с информационными источниками

Теория: обзор основных поисковых систем, научных баз данных, патентный поиск.

Тема 7. Основы нанотехнологии.

Теория: Основы создания и исследования наноматериалов. Практическое применение наноматериалов. Уникальные свойства наноматериалов.

Практика (уровень 1): решение простых задач по интерпретации размеров нанообъектов.

Практика (уровень 2): классификация различных наноматериалов по назначению.

Тема 8. Проектная деятельность

Практика (уровень 1): создание проекта на основе известного кейса. Формулирование проблемы, на решение которой направлен проект. Составление плана проектной деятельности. Оформление результата в виде отчета и доклада.

Практика (уровень 2): создание индивидуального проекта, имеющего признаки новизны. Выполнение поставленных задач. Оформление результата в виде статьи, доклада, в том числе на тематических конкурсах/конференциях.

Тема 9. Итоговое занятие

Подведение итогов. формулирование основных целей на перспективу.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения обучающиеся будут знать, уметь, получат развитие умений и личностных качеств:

Метапредметные стартовый уровень:

- будут уметь работать в группе, в паре над совместным проектом;
- получат навыки ведения проектной деятельности – способность генерировать и формулировать основную идею проекта, расписывать цель и задачи, последовательно выполнять все поставленные задачи, оформлять результаты в различном виде, представлять работу в форме доклада.

Метапредметные базовый уровень:

- Смогут самостоятельно планировать этапы работы над проектом, привлекать специалистов из смежных областей знаний для решение конкретных задач, распределять обязанности в командном проекте.

Предметные стартовый уровень: научатся создавать проекты разного уровня сложности с научно-исследовательским уклоном.

Предметные базовый уровень: научатся исследовать объекты с помощью оптической и зондовой микроскопии, готовить образцы различного агрегатного состояния к исследованию, грамотно интерпретировать результаты, работать над ошибками эксперимента.

Личностные:

- будут демонстрировать навыки самостоятельного планирования своей деятельности, адекватно оценивать свою работу;
- будут демонстрировать способность работать в группе, коллективе.

Комплекс организационно – педагогических условий

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Оборудование:

- мультимедийный проектор или аналогичное оборудование для воспроизведения презентаций;
- доступ в сеть интернет.
- Металлографический микроскоп исследовательского класса
- Оптический микроскоп
- Аналитические весы
- Спектрофотометр
- Ультразвуковая мойка
- Магнитная мешалка с подогревом
- Водяная баня
- Сушильный шкаф
- Рефрактометр
- Муфельная печь
- Ректификационная колонна
- Учебно-методический набор «Высокие давления» с микроскопом
- Сканирующий зондовый микроскоп с измерительной головкой, работающей с зондовыми датчиками на основе вольфрамовой иглы и на основе кремниевого кантилевера
- Ph-метр карманный
- Кондуктометр карманный
- Химическая посуда
- Вытяжной шкаф

Формы контроля и оценочные материалы.

Основными видами отслеживания результатов усвоения учебного материала является промежуточный и итоговый контроль. Осуществляется контроль следующим образом.

Промежуточный контроль осуществляется при завершении каждого раздела. Может проводиться в качестве опроса, теста, контрольного задания.

Итоговый контроль осуществляется по двум направлениям: анализ участия в конкурсных мероприятиях и оценка итогового проекта. Оценка проекта осуществляется по критериям диагностической карты (Приложение 1).

Методическое обеспечение программы

В качестве методических материалов используются:

- инструкции и принципиальные схемы к оборудованию, в том числе – оптическим микроскопам, зондовому микроскопу, рефрактометру,

спектрофотометру, ультразвуковому твердомеру, ректификационной колонне, сушильному шкафу, магнитной мешалке, муфельной печи и др.

- методические рекомендации по работе на атомно-силовом микроскопе

- методические рекомендации по работе на установке электрохимического травления

Приемы и методы организации занятий

Методы организации и осуществления занятий

1. Перцептивный акцент:

а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж);

б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций);

в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

а) иллюстративно-объяснительные методы;

б) репродуктивные методы;

в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;

г) эвристические (частично-поисковые) с возможностью выбора вариантов;

д) исследовательские – учащиеся сами открывают и исследуют знания.

3. Логический аспект:

а) индуктивные методы, дедуктивные методы, продуктивный;

б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

4. Управленческий аспект:

а) методы учебной работы под руководством учителя;

б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Деффейс К. Удивительные наноструктуры [Электронный ресурс] / К. Деффейс, С. Деффейс ; пер. с англ. под ред. Л. Н. Патрикеева. — 3-е изд. (эл.) — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
2. Озерянский В. А. Познаём наномир: простые эксперименты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Озерянский, М. Е. Клецкий, О. Н. Буров.—2-е изд. (эл.).— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
3. Головин Ю. И. Напомир без формул / Ю. И. Головин ; под ред. Проф. Л. И. Патрикеева. 4-е изд., элек. М.: Лаборатория знаний, 2020, 546 с.
4. Тараненко С. Б. Многоликое нано. Надежды и заблуждения / С.Б. Тараненко. — 2-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2020 — 232 с.
5. Методы получения и свойства нанообъектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА, 2013 — 165 с.
6. Материаловедение. Учебник для ВУЗов / Б.Н. Арзамасов и др.. — М.: изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2002 г. — 648 с.

Диагностическая карта.

Каждый критерий оценивается в баллах от 1 до 10.

Высокий уровень усвоения – 80% и более от максимального количества баллов

Средний – 60-80%

Низкий - до 60 %

[illegible]