

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Самарской области
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Принята на заседании
Методического Совета
Протокол № 3

от « 20 » июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ГБОУ ДО СО СОЦДИОТТ



А.С. Сафронов/
_____ 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности

«Введение в материаловедение и нанотехнологии»
(Наноквантум, базовый модуль)

Возраст детей: 14-17 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:

Ротарь Юрий Михайлович,
педагог дополнительного
образования

Тольятти, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Пояснительная записка..... | 3 |
| 2. Учебно-тематический план | 9 |
| 3. Методическое обеспечение программы..... | 16 |
| 4. Список литературы | 19 |
| 5. Приложение 1 Календарно-тематический план | 21 |
| 6. Приложение 2 Методические материалы. | 23 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Интерес к наноразмерным системам, то есть системам, один из компонентов которых имеет размер, лежащий в диапазоне (1–100) нм хотя бы по одному из измерений, обусловлен появлением новых качеств, которые не удастся реализовать ни на атомно-молекулярном уровне, ни на макроскопическом объемном уровне вещества. 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.

Программа «Введение в материаловедение и нанотехнологии» способствует приобщению учащихся к достижениям в области нанотехнологий. Применение современных достижений в этой области полезно для понимания принципов взаимодействия атомов и молекул, а также для создания материалов, обладающих уникальными свойствами.

Программа «Введение в материаловедение и нанотехнологии» имеет естественно-научную направленность. Программа ориентирована на развитие познавательных и творческих способностей учащихся, что должно привести к изменениям не только их когнитивных способностей, но и поможет им с определением их дальнейшей области интересов (“естественник или гуманитарий”). Программа отвечает потребностям общества, формированию творческих способностей и развитию личности. Этими факторами определяется *выбор уровня и направленности программы*.

Программа разработана в соответствии с Письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки от 29.08.2013г. № 1008) и отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования» от 4 сентября 2014 года (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р).

Новизна программы заключается в использовании:

- связей между физикой и химией;
- практических методик и лабораторного оборудования;
- проектно-исследовательских технологий, которые способствуют интересу учащихся к самообразованию;

- соревновательных мероприятий для стимулирования и приобретения опыта учащихся к работе в команде.

Актуальность программы. Программа создает благоприятные условия для развития творческих способностей учащихся, расширяет и дополняет их базовые знания, дает возможность проявить и реализовать свой творческий потенциал. Она подготавливает учащихся к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности в процессе использования проектных и исследовательских технологий. Кроме того, программа позволяет удовлетворить требования заказчиков образовательных услуг, т.к. разработана на основе современных нормативных документов (см.раздел V).

Педагогическая целесообразность программы. Программа имеет творческо-практическую направленность, которая является стратегически важным направлением в развитии и воспитании учащихся. При этом, особое внимание уделяется развитию навыков работы со специфическими объектами, методиками и оборудованием, навыкам творческой деятельности в процессе моделирования работы в сознании и реальной обстановке. Это обеспечивается реализацией развивающих, исследовательских и проектных форм обучения. Развивающая форма позволяет реализовать и развить заложенные в учащихся навыки и подготовить их к дальнейшей жизни в современном мире. Исследовательская - строить причинно-следственные связи для понимания картины развития науки, экономики и общества. Проектная – реализовать полученные знания и навыки в нестандартных условиях при решении проблем и достижения заданной цели.

Отличительные особенности программы.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие:

- преобладающие методы обучения – метод кейсов и метод проектов;
- направленность на формирование softskills;
- использование игропрактик;
- создание на занятиях среды для развития умения взаимодействовать в команде;
- направленность на развитие системного мышления.

Целью программы является развитие научно-исследовательских компетенций старших школьников через овладение школьниками современными представлениями о наноматериалах и наносистемах, а также возможностями их использования при создании наукоемкой продукции.

Задачи программы:

Образовательные

- сформировать системные знания о физических и химических процессах на уровне наноструктур и нанообъектов;

- обучить навыкам получения знаний в области нанотехнологий;
- овладеть современными представлениями об основных приборах и методах работы на них;
- освоить основные методики работы с нанообъектами.
- овладеть приёмами самостоятельной и творческой деятельности при проведении самостоятельных исследований.

Развивающие:

- развивать устойчивый интерес у обучающихся к данной сфере деятельности;
- вовлечь обучающихся в проектную деятельность с формированием опыта деятельности на всех этапах выполнения проекта – от рождения замысла до итогового завершения;
- вовлечь обучающихся в активную познавательную деятельность через индивидуальный проект.

Воспитательные:

- содействовать воспитанию личностных качеств: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- способствовать стимулированию самостоятельности учащихся в изучении теоретического материала и решении практически задач;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихся.

Адресат программы: программа ориентирована на обучение 14-17 лет. В этом возрасте перестраиваются познавательные процессы детей (мышление, память, восприятие), которые позволяют успешно осваивать научные понятия и оперировать ими, что позволяет в рамках программы ставить перед детьми сложные задачи, а также использовать сложное оборудование, специализированные компьютерные программы. Учащиеся этого возраста, имеющие достаточную базовую подготовку, способны проводить самостоятельные лабораторные и исследовательские работы, поэтому содержание программы адаптировано к данному возрасту.

Наполняемость групп: до 12 человек.

Предполагаемый состав групп: дети возраста 14-17 лет, группа формируется в зависимости от возраста детей

Условия приема: группы формируются из желающих обучаться, без предварительного отбора.

Сроки реализации программы: 1 год.

Особенности реализации программы. Количество часов, разделов и тем учебно-тематического плана носят рекомендательный характер. Педагог дополнительного образования может уменьшать или увеличивать количество часов, разделов с учётом интересов, потребностей, уровня подготовки учащихся.

Формы и режим занятий.

Обучение проводится в **очной форме** с применением дистанционных технологий. **Дистанционная поддержка** реализации программы осуществляется с помощью веб-сервиса GoogleClassroom. Для усвоения курса и повышения общей эрудированности обучаемых ключевые понятия hard skills модуля и значимую фактологическую информацию предлагать в виде домашних контрольных на самостоятельную подготовку обучающимся.

Занятия проводятся один раз в неделю. Продолжительность одного учебного занятия 2 академических часа, продолжительность учебного часа – 45 минут. Кратность занятий и их продолжительность обосновывается рекомендуемыми нормами САНПИН 2.4.4.3172-14, целью и задачами программы.

Данная программа является составной частью комплексной программы подготовки наряду с мероприятиями по развитию общекультурных компетенций. Поэтому именно в этой части программой регламентируются встречи с наставником 2 часа в неделю для консультаций и освоения базовых "хардовых" навыков. Самостоятельная подготовка, решение кейсов в проектных командах не ограничивается присутственными часами и расписанием квантума.

Мероприятия по развитию общекультурных компетенций проводятся в соответствии с планом.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Основными **формами организации** обучения по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и детей являются лекция-диалог, практикум, проектная деятельность.

Формы организации занятий: фронтальная, групповая, индивидуальная. Большинство занятий проводится в групповой форме.

Ожидаемые результаты обучения по образовательному компоненту:

- самостоятельно осуществляет поиск информации;
- имеет навыки работы со специфическим оборудованием, реактивами и предметными объектами исследований.

Ожидаемые результаты обучения по развивающему компоненту:

- находит решение проблемы;
- использует весь спектр источников информации;
- сотрудничает с коллегами, доброжелательно и уважительно строит свое общение со сверстниками и взрослыми;
- продуктивно участвует в проектной деятельности.

Ожидаемые результаты обучения по воспитательному компоненту:

- во время обсуждения выдвигать собственные идеи;

- не нуждаться в постоянной помощи педагога;
- уметь следовать инструкциям;
- уметь работать в группе;
- соблюдать ТБ, бережно относиться к оборудованию.

Психолого-педагогический мониторинг результатов образовательного процесса

Психолого-педагогический мониторинг – это систематическая оценка уровня освоения дополнительной программы в течение учебного года. Он складывается из следующих компонентов.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях с целью выявления стартового образовательного уровня развития детей в форме анкетирования обучающихся.

Оперативный контроль осуществляется на каждом учебном занятии с целью отслеживания освоения текущего программного материала, коррекции практических умений.

Промежуточный контроль проводится по завершению каждого кейса в форме тестирования или презентации выполненных проектов.

Итоговый контроль выполняется по результатам окончания программы в форме презентации итогового инженерного проекта

В конце учебного года результаты всех диагностических процедур обобщаются и определяется уровень результатов образовательной деятельности каждого обучающегося – интегрированный показатель, в котором отображена концентрация достижений всех этапов и составляющих учебно-воспитательного процесса. Возможные уровни освоения обучающимся образовательных результатов по программе - низкий (Н), средний (С), высокий (В).

Оценка уровня освоения программы осуществляется по **следующим параметрам и критериям.**

Высокий уровень освоения программы:

- По показателю теоретической подготовки: обучающийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- По показателю практической подготовки: обучающийся овладел на 100-80% предметными умениями, навыками и метапредметными учебными действиями, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; самостоятельно выполняет практические задания с элементами творчества;
- По показателю творческой активности: обучающийся проявляет ярко выраженный интерес к творческой деятельности, к достижению наилучшего результата, коммуникабелен,

активен, склонен к самоанализу, генерирует идеи, является участником и призером конкурсных мероприятий городского и выше уровня.

Средний уровень освоения программы:

- По показателю теоретической подготовки: у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 79-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- По показателю практической подготовки: у обучающегося объём усвоенных предметных умений, навыков и метапредметных учебных действий составляет 79-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- По показателю творческой активности: обучающийся имеет устойчивый интерес к творческой деятельности, стремится к выполнению заданий педагога, к достижению результата в обучении, инициативен, является участником конкурсного мероприятия учрежденческого уровня.

Низкий уровень освоения программы:

- По показателю теоретической подготовки: обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; как правило, избегает употреблять специальные термины;
- По показателю практической подготовки: обучающийся овладел менее чем 50%, предусмотренных предметных умений, навыков и метапредметных учебных действий; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания с помощью педагога;
- По показателю творческой активности: обучающийся пассивен, безынициативен, со сниженной мотивацией, нет стремления к совершенствованию в выбранной сфере деятельности, не может работать самостоятельно, отказывается участвовать в конкурсных мероприятиях.

Подведение итогов реализации программы

В соответствии с календарно-тематическим планом в конце учебного года проводится итоговая аттестация обучающихся в форме презентации итоговых проектов.

Сведения о проведении и результатах итоговой аттестации, обучающихся фиксируются педагогом в журнале учета работы педагога дополнительного образования.

По окончании обучающиеся получают свидетельства об освоении дополнительной образовательной программы «Введение в материаловедение и нанотехнологии». Обучающиеся с высоким и средним уровнем освоения программы получают рекомендацию к обучению на углубленном модуле Наноквантума.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №п/п | Наименование раздела | Из них | | |
|------|--|-------------|-----------|-----------|
| | | Всего часов | теория | практика |
| | Кейс №1 «Техника лабораторных работ» | 24 | 12 | 12 |
| 1. | Знакомство с кабинетом наноквантума. Общий инструктаж по ТБ и ПБ. | 2 | 1 | 1 |
| 2. | Химическая посуда и лабораторные принадлежности. Пробки и обращение с ними. Мытье и сушка химической посуды. | 2 | 1 | 1 |
| 3. | Измерение температуры. Нагревание и прокаливание. Приборы и методы. | 2 | 1 | 1 |
| 4. | Весы и взвешивание. | 2 | 1 | 1 |
| 5. | Измерение давления. Получение вакуума. | 2 | 1 | 1 |
| 6. | Измельчение. Смешивание. Растворение. Фильтрование. | 2 | 1 | 1 |
| 7. | Дистилляция. Экстракция. | 2 | 1 | 1 |
| 8. | Выпаривание и упаривание. Кристаллизация. Высушивание. | 2 | 1 | 1 |
| 9. | Специальные методы очистки веществ | 2 | 1 | 1 |
| 10. | Определение плотности. Определение температуры кипения и плавления. | 2 | 1 | 1 |
| 11. | Работа с веществами высокой степени чистоты | 2 | 1 | 1 |
| 12. | Работа со стеклом при изготовлении лабораторных приспособлений | 2 | 1 | 1 |
| | Кейс 2 «Спектрофотометрия» | 8 | 4 | 4 |
| 1. | Принцип работы. Назначение и область применения. Программное обеспечение | 2 | 1 | 1 |
| 2. | Методы подготовки образцов для спектрофотометрии. Обработка данных. | 2 | 1 | 1 |
| 3. | Методы подготовки образцов для спектрофотометрии. Обработка данных. | 2 | 1 | 1 |
| 4. | Принципиальная схема микроскопа. Настройка освещения и фокусировка. Уход за микроскопом. | 2 | 1 | 1 |
| | Кейс 3 «Световой микроскоп и микроскопические методы исследования» | 8 | 4 | 4 |
| 1. | Просвечивающая микроскопия. Металлографические микроскопы. Фазово-контрастные, поляризационные, темнопольные, инвертированные. | 2 | 1 | 1 |
| 2. | Методы подготовки объектов для различных видов световой микроскопии. | 2 | 1 | 1 |

| | | | | |
|----|---|-----------|-----------|-----------|
| 3. | Принцип работы. Сканирующие элементы. Устройства для перемещений зонда и образца. Формирование и обработка изображений | 2 | 1 | 1 |
| 4. | Принцип работы. Сканирующие элементы. Устройства для перемещений зонда и образца. Формирование и обработка изображений | 2 | 1 | 1 |
| | Кейс 4 «Зондовая микроскопия» | 4 | 2 | 2 |
| 1. | Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия(АСМ). Методы подготовки образцов. Программное обеспечение. | 2 | 1 | 1 |
| 2. | Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия(АСМ). Методы подготовки образцов. Программное обеспечение. | | 1 | 1 |
| | Кейс 5 «Наноструктуры и нанообъекты» | 16 | 8 | 8 |
| 1. | Классификация наноматериалов и их свойства | 2 | 1 | 1 |
| 2. | Углеродные наноматериалы. Технология получения. | 2 | 1 | 1 |
| 3. | Углеродные наноматериалы. Технология получения. | 2 | 1 | 1 |
| 4. | Аморфные и кристаллические наноматериалы. Технология получения. | 2 | 1 | 1 |
| 5. | Аморфные и кристаллические наноматериалы. Технология получения. | 2 | 1 | 1 |
| 6. | Композитные наноматериалы. Технология получения. | 2 | 1 | 1 |
| 7. | Композитные наноматериалы. Технология получения. | 2 | 1 | 1 |
| 8. | Пористый кремний. Технология получения. | 2 | 1 | 1 |
| | Кейс 6 «Проектная деятельность» | 12 | 3 | 9 |
| 1. | Проблематизация. Целеполагание. | 2 | 0.5 | 1.5 |
| 2. | Поиск решения. Планирование | 2 | 0.5 | 1.5 |
| 3. | Реализация замысла. Начальный этап. | 2 | 0.5 | 1.5 |
| 4. | Реализация замысла. Основной этап. | 2 | 0.5 | 1.5 |
| 5. | Реализация замысла. Завершающий этап. | 2 | 0.5 | 1.5 |
| 6. | Защита проекта. | 2 | 0.5 | 1.5 |
| | Итого: | 72 | 33 | 39 |

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Кейс 1. «Техника лабораторных работ» 24 часа / 12 занятий

Кейс позволяет обучающимся получить представление о всех видах работ, проводимых в химической лаборатории.

Тема 1.

Практикум. «Введение в кейс. Общий инструктаж по ТБ (технике безопасности) в лаборатории».

Задача. Ознакомить учащихся с основами пожарной безопасности и главными принципами ТБ в лаборатории. Рассказать об опасности работы при нарушении ТБ.

Тема 2.

Практикум. «Химическая посуда и лабораторные принадлежности. Пробки и обращение с ними. Мытье и сушка химической посуды.»

Задача. Ознакомить: 1. С видами химической посуды (стеклянная, фарфоровая, высокоогнеупорная, кварцевая, полимерная, общего и специального назначения), лабораторным инструментарием и методами работы с ними; 2. Механическими, физическими и химическими способами мытья посуды и методами холодной и горячей сушки.

Тема 3.

Практикум. «Измерение температуры. Нагревание и прокаливание. Приборы и методы.»

Задача. Ознакомить с: 1. Приборами для измерения температуры (дилатометрические, манометрические, электрические, пирометры, термохимические); 2. Автоматизацией контроля температуры (терморегуляторы), 3. Термостатами; 4. Нагревательными приборами (электрические, газовые, жидкостные); 5. Нагреванием в атмосфере газов, полупроводниковыми пленками, в посуде из электропроводящего стекла, паров и газов; 6. Прокаливанием.

Тема 4.

Практикум. «Весы и взвешивание.»

Задача. Ознакомить с: Различными типами аналитических весов (периодического качания, аperiodического качания, полумикровесы, микроаналитические, микрохимические, электронные микровесы) и специальных весов (пробирные, торсионные, термо- и вакуумные).

Тема 5.

Практикум. «Измерение давления. Получение вакуума.»

Задача. Ознакомить с: 1. Приборами для измерения давления (атмосферного, ниже или выше атмосферного, вакуума); 2. Регуляторами давления (маностаты); 3. Методами получения обычного, среднего и глубокого вакуума.

Тема 6.

Практикум. «Измельчение. Смешивание. Растворение. Фильтрование.»

Задача. Ознакомить с: Различными методами измельчения, смешивания, растворения, фильтрования и оборудованием используемым для данных методов.

Тема 7.

Практикум. «Дистилляция. Экстракция.»

Задача. Ознакомить с: Физическими и химическими основами дистилляции, экстракции и оборудованием.

Тема 8.

Практикум. «Выпаривание и упаривание. Кристаллизация. Высушивание.»

Задача. Ознакомить с: методами выпаривания, упаривания, кристаллизации, высушивания и оборудованием, используемым для данных методов лабораторных работ.

Тема 9.

Практикум. «Специальные методы очистки веществ»

Задача. Ознакомить с: понятиями химической чистоты веществ и методами достижения этой чистоты в процессе проведения реакций.

Тема 10.

Практикум. «Определение плотности. Определение температуры кипения и плавления.»

Задача. Ознакомить с: Физическим и химическим понятием плотности и температуры. Методами определения и оборудованием.

Тема 11.

Практикум. «Работа с веществами высокой степени чистоты»

Задача. Ознакомить с: Методами работы с веществами высокой степени чистоты в различных областях химии (аналитическая химия и синтез наночастиц).

Тема 12.

Практикум. «Работа со стеклом при изготовлении лабораторных приспособлений»

Задача. Ознакомить с: Навыками изготовления из стекла различных лабораторных приборов.

Кейс 2 «Спектрофотометрия» 8 часов / 4 занятия

Тема 1.

Практикум. «Принцип работы. Назначение и область применения. Программное обеспечение»

Задача. Ознакомить с: Теоретическими основами спектрофотометрии. Алгоритмами работы с спектрофотометром и его программным обеспечением.

Тема 2.

Практикум. «Методы подготовки образцов для спектрофотометрии. Обработка данных.»

Задача. Ознакомить с: Подготовкой жидких (водных, спиртовых и масляных) образцов для работы на спектрофотометре. Методами анализа графиков, полученных при спектрофотометрии.

Кейс 3 «Световой микроскоп и микроскопические методы исследования» 8 часов / 4 занятия

Тема 1

Практикум. «Принципиальная схема микроскопа. Настройка освещения и фокусировка. Уход за микроскопом.»

Задача. Ознакомить с: Оптической системой светового микроскопа и методами работы с оборудованием.

Тема 2

Практикум. «Просвечивающая микроскопия. Металлографические микроскопы. Фазово-контрастные, поляризационные, темнопольные, инвертированные.»

Задача. Ознакомить с: Различными типами световых микроскопов, особенностям оптических систем и работы с ними.

Тема 3

Практикум. «Методы подготовки объектов для различных видов световой микроскопии.»

Задача. Ознакомить с: Подготовкой образцов для исследования химических и биологических объектов.

Кейс 4 «Зондовая микроскопия» 4 часов/2 занятия

Тема 1

Практикум. «Принцип работы. Сканирующие элементы. Устройства для перемещений зонда и образца. Формирование и обработка изображений»

Задача. Ознакомить с:

Тема 2

Практикум. «Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия(АСМ). Методы подготовки образцов. Программное обеспечение.»

Задача. Ознакомить с: Принципами работы СТМ и АСМ. Алгоритмами работы с оборудованием и разнообразными методами подготовки образцов для исследования химических и биологических объектов.

Кейс 5 «Наноструктуры и нанобъекты» 16 часов / 8 занятий

Тема 1

Практикум. «Классификация наноматериалов и их свойства»

Задача. Ознакомить с: Различными системами классификации нанобъектов и наноструктур. Внешним видом их под микроскопами.

Тема 2

Практикум. «Углеродные наноматериалы. Технология получения.»

Задача. Ознакомить с: Химической структурой углеродных наноматериалов. Методами химического и физического синтеза углеродных наноматериалов.

Тема 3

Практикум. «Аморфные и кристаллические наноматериалы. Технология получения.»

Задача. Ознакомить с: Физическими и химическими понятиями кристалла и аморфного вещества. Особенности химического синтеза этих веществ.

Тема 4

Практикум. «Композитные наноматериалы. Технология получения.»

Задача. Ознакомить с: Разнообразием и структурой композитных наноматериалов. Методами синтеза и областями использования композитных материалов.

Тема 5

Практикум. «Пористый кремний. Технология получения.»

Задача. Ознакомить с: Структурой пористого кремния и методами его синтеза для различных целей.

Кейс 6 «Проектная деятельность» 12 часов/6 занятий

Тема 1

Практикум. «Проблематизация. Целеполагание.»

Задача. Ознакомить с: Алгоритмами проблематизации, целеполагания и практическим использованием их для проектной деятельности.

Тема 2

Практикум. «Поиск решения. Планирование»

Задача. Ознакомить с: Методами поиска решений и планирования. Способами соединения поиска решений и планирования.

Тема 3

Практикум. «Реализация замысла. Начальный этап»

Задача. Ознакомить с: Схемами построения проекта на начальном этапе. Алгоритмом отсеечения неправильных или сложных путей при реализации замысла.

Тема 4

Практикум. «Реализация замысла. Основной этап.»

Задача. Ознакомить с: Схемами построения проекта на основном этапе. Алгоритмом отсеечения неправильных или сложных путей при реализации замысла.

Тема 5

Практикум. «Завершение проекта. Презентация.»

Задача. Ознакомить с: Правилами представления проекта. Методами создания благоприятного впечатления на слушателей и экспертную комиссию.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования, имеющий сертификат преподавателя детского технопарка «Кванториум» от ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» – федерального оператора сети детских технопарков «Кванториум».

Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов.

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (softskills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу.

| № | Формы организации | Методы и приемы | Дидактический материал | Формы контроля |
|---|--|---|---|--|
| 1 | Лекция с разбором решения практического задания | устное изложение с визуальным рядом, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся материал; | Видео, приложения, шаблоны файлов, веб-доски и веб-плакаты. | Проверка синхронного выполнения материала лекции. |
| 2 | Обсуждение, рефлексия рассмотренных тем | устный опрос в ходе демонстрации видеоряда | Видео-презентация | рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся |
| 3 | Практическое задание, сходное с разбиравшимся на лекции; | репродуктивный практический метод; частично-поисковый | Видео, шаблоны исходных файлов, веб-плакаты | Просмотр хода выполнения; обсуждение итогов |
| 4 | Проект | исследовательский метод практический метод частично-поисковый | Веб-доски и веб-документы, видео, инструкции по работе над проектом, шаблоны файлов | Защита проекта |
| 5 | Соревнование | практический метод | Веб-доски и веб-документы | Подведение итогов. |
| 5 | Исследование | исследовательский метод | Презентация, видео, описание хода исследования и т.д. | Конференция |

Учебно-методический комплекс программы

Для реализации программы используются:

- авторские учебные видео и презентации;
- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,

- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

В программе используется раздаточный авторский материал к каждой теме.

Материально-техническое условия реализации программы

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы (72 часа) и количественного состава группы обучающихся (10 человек). Распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 2-3 обучающихся:

- оптические микроскопы: металлографический и инвертированный;
- сканирующий зондовый микроскоп;
- тест-решетки для метрологических целей;
- технологическая установка для изготовления наноигл;
- ультразвуковой генератор;
- компьютерный класс;
- видео-проектор;
- ноутбук;
- экран;
- фломастеры;
- компьютерный класс;
- компьютерные средства для тестирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007, - 416 с.
2. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов М.: КомКнига, 2006, - 592 с.
3. Дубровский В.Г. Теоретические особенности технологии полупроводниковых наноструктур, Санкт-Петербург 2006, 347 с.
4. Новые материалы. Колл.авторов под редакцией Ю.С. Карабасова. – МИСИС . – 2002–736с.

Интернет-источники

1. Поисковая система научно-технической информации ISIWebofknowledge www.isiknowledge.com/
2. База данных РОСПАТЕНТ <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>;
3. Базаданных 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/>

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726-Р).
4. План мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р).

6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Приказ Минобрнауки РФ от 06.10.2009 № 373 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования».
8. Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
9. Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
10. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
11. Устав ГБОУ ДО СОЦДИУТТ
12. Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015г. № мо-16-09-01/ 826-ту.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Сроки | № занятия | Раздел, тема занятия | Форма занятия. Форма подведения итогов | Количество часов | |
|--------------------------|-----------|--|---|------------------|----------|
| | | | | Теория | Практика |
| | | Кейс №1 «Техника лабораторных работ» | | | |
| 05 – 11 сентября | 7. | Знакомство с кабинетом наноквантума. Общий инструктаж по ТБ и ПБ. | Беседа. Опрос. | 1 | 1 |
| 12 – 18 сентября | 8. | Химическая посуда и лабораторные принадлежности. Пробки и обращение с ними. Мытье и сушка химической посуды. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 19 – 25 сентября | 9. | Измерение температуры. Нагревание и прокаливание. Приборы и методы. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 26 сентября – 02 октября | 10. | Весы и взвешивание. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 03 – 09 октября | 11. | Измерение давления. Получение вакуума. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 10 – 16 октября | 12. | Измельчение. Смешивание. Растворение. Фильтрование. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 17 – 23 октября | 13. | Дистилляция. Экстракция. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 24 – 30 октября | 14. | Выпаривание и упаривание. Кристаллизация. Высушивание. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 31 октября - 06 ноября | 15. | Специальные методы очистки веществ | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 07 - 13 ноября | 16. | Определение плотности. Определение температуры кипения и плавления. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 14 - 20 ноября | 17. | Работа с веществами высокой степени чистоты | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 21 - 27 ноября | 18. | Работа со стеклом при изготовлении лабораторных приспособлений | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| | | Кейс 2 «Спектрофотометрия» | | | |
| 28 ноября – 04 декабря | 19. | Принцип работы. Назначение и область применения. Программное обеспечение | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 05 – 11 декабря | 20. | Методы подготовки образцов для спектрофотометрии. Обработка данных. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 12 – 18 декабря | 21. | Методы подготовки образцов для спектрофотометрии. Обработка данных. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 19 – 25 декабря | 22. | Принципиальная схема микроскопа. Настройка освещения и фокусировка. Уход за микроскопом. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| | | Кейс 3 «Светой микроскоп и микроскопические методы исследования» | | | |
| 26 декабря – 01 января | 23. | Просвечивающая микроскопия. Металлографические микроскопы. Фазово-контрастные, поляризационные, темнопольные, инвертированные. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| | | II полугодие | | | |
| 09 - 15 января | 24. | Методы подготовки объектов для различных видов световой микроскопии. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |

| | | | | | |
|------------------------|-----|---|----------------------------|-----------|-----|
| 16 - 22 января | 25. | Принцип работы. Сканирующие элементы. Устройства для перемещений зонда и образца. Формирование и обработка изображений | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 23 - 29 января | 26. | Принцип работы. Сканирующие элементы. Устройства для перемещений зонда и образца. Формирование и обработка изображений | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| | | Кейс 4 «Зондовая микроскопия» | | | |
| 30 января - 05 февраля | 27. | Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия(АСМ). Методы подготовки образцов. Программное обеспечение. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 06-12 февраля | 28. | Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия(АСМ). Методы подготовки образцов. Программное обеспечение. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| | | Кейс 5 «Наноструктуры и нанобъекты» | | | |
| 13 - 19 февраля | 29. | Классификация наноматериалов и их свойства | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 20 - 26 февраля | 30. | Углеродные наноматериалы. Технология получения. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 27 февраля - 05 марта | 31. | Углеродные наноматериалы. Технология получения. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 06 - 12 марта | 32. | Аморфные и кристаллические наноматериалы. Технология получения. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 13 - 19 марта | 33. | Аморфные и кристаллические наноматериалы. Технология получения. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 20 - 26 марта | 34. | Композитные наноматериалы. Технология получения. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 27 марта – 02 апреля | 35. | Композитные наноматериалы. Технология получения. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| 3 - 09 апреля | 36. | Пористый кремний. Технология получения. | Проблемная лекция. Опрос. | 1 | 1 |
| | | Кейс 6 «Проектная деятельность» | | | |
| 10 - 16 апреля | 37. | Проблематизация. Целеполагание. | Проблемная лекция. Опрос. | 0.5 | 1.5 |
| 17 - 23 апреля | 38. | Поиск решения. Планирование | Проблемная лекция. Опрос. | 0.5 | 1.5 |
| 24 - 30 апреля | 39. | Реализация замысла. Начальный этап. | Консультация. Опрос | 0.5 | 1.5 |
| 01 мая – 07 мая | 40. | Реализация замысла. Основной этап. | Консультация. Опрос | 0.5 | 1.5 |
| 08 – 14 мая | 41. | Реализация замысла. Завершающий этап. | Консультация. Опрос | 0.5 | 1.5 |
| 15 - 21 мая | 42. | Защита проекта. | Консультация. Презентация. | 0.5 | 1.5 |
| Всего часов: | | | | 33 | 39 |
| ИТОГО: | | | | 72 | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Входная диагностика

Входная диагностика проводится на первом занятии.

Ход проведения диагностики

Обучающиеся разбиваются на группы (пары) и выполняют задания. Использовать можно любые источники: Интернет, собственные знания, учебные пособия, которые находятся в кабинете. Время выполнения заданий ограничено. По окончании обучающиеся презентуют результаты своей работы. Если ребенок не хочет работать в группе, можно разрешить ему выполнение заданий индивидуально, отразив это в диагностической карте в метрике «Умение работать в команде».

Вопросы:

1. Найдите информацию о способах визуализации микро- и наноструктур, созданных с помощью электронной, оптической и ионной литографий.
2. Ответ на вопрос 1 оформите в презентацию.

Наставник методом наблюдения определяет уровень hard и soft skills, определяя их как высокий, средний и низкий. Результат диагностики заносится в карту.

Примерный вид диагностической карты

| ФИО | |
|--|-----------|
| Метрика | Уровень |
| Умение осуществлять эффективный поиск информации | В / С / Н |
| Общая предметная осведомленность | В / С / Н |
| Умение работать в команде | В / С / Н |
| Умение презентовать выполнение задания | В / С / Н |

Итоговая аттестация

При подготовке к защите проекта учащимся необходимо подготовить презентацию и доклад, в котором отражаются основные этапы работы над проектом, основные результаты работы. Можно предложить в помощь обучающимся заполнить следующий шаблон:

1. Аннотация.
2. Содержание.
3. Постановка задачи:
 - а. актуальность и проблематика проекта
 - б. исследование существующих аналогов
4. Описание проекта:

- а. техническое задание)
 - б. описание необходимых ресурсов
 - с. планирование работы по проекту
5. Тестовые примеры
- а. результаты работы по проекту
 - б. скриншоты/фото результатов работы
 - с. пути улучшения результатов

Лист оценивания проекта

| <i>Критерий оценивания</i> | <i>Группа 1</i> | <i>Группа 2</i> | <i>...</i> |
|---|-----------------|-----------------|------------|
| Актуальность проекта | | | |
| Соответствие содержания проекта заявленной проблематике | | | |
| Техническая сложность разработанного устройства/решения | | | |
| Оригинальность устройства/решения | | | |
| Степень разработанности устройства/решения | | | |
| Итоговое количество баллов | | | |