

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 № 2

от « 20 » июня 2023г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности

«Техника лабораторных работ»

(наноквантум, базовый модуль)

Возраст детей: 14-17 лет

Срок обучения: 1 год

Разработчик:

Ротарь Юрий Михайлович,
педагог дополнительного образования

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	10
3. СОДЕРЖАНИЕ	12
4. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	16
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	19
6. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	21
7. ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	24

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 «Техника лабораторных работ» 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 «Техника лабораторных работ» 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*.

Разработка программы опирается на следующие **нормативные документы**:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 29.12.2022 N 642-ФЗ)
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р)
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р).

Новизна программы заключается в использовании:

- в основе педагогического подхода лежит вытягивающая модель обучения. Перед обучающимися ставятся задачи, заведомо более сложные, чем те, с которыми они сталкивались в своей практике. Это побуждает к поиску информации, анализу и запросу на получение компетенций, а также формирует самостоятельность и ответственность;
- использование в обучении уникального оборудования даёт возможность работы в условиях реальной лаборатории;
- в рамках программы созданы условия для развития навыков самообразования и исследования, построения индивидуальной траектории обучения, формирования познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы обучающихся; а также предоставлены возможности участия в конкурсах, выставках и фестивалях различного уровня.

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.

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 гибких компетенций;
- создание на занятиях среды для развития умения взаимодействовать в команде;
- направленность на развитие системного и критического 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.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

образовательные:

- сформировать системные знания о физических и химических процессах на уровне наноструктур и нанобъектов;
- обучить навыкам получения знаний в области нанотехнологий;
- овладеть современными представлениями об основных приборах и методах работы на них;
- освоить основные методики работы с нанобъектами.
- 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 практических задач;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихся.

Адресат программы: программа ориентирована на обучение детей 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 Сферум. 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 «Техника лабораторных работ». 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 «Светой 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	2	1	1

	зонда и образца. Формирование и обработка изображений			
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

Тема 1. Практикум. «Знакомство с кабинетом наноквантума. Общий инструктаж по ТБ и ПБ».

Задача. Ознакомить учащихся с основами пожарной безопасности и главными принципами техники безопасности. Рассказать об опасностях при нарушении ТБ и ПБ.

Раздел 1 Оборудование и методики работы в лаборатории 60 часов/30 занятий

Тема 2. Практикум. «Химическая посуда и лабораторные принадлежности. 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, торзионные, 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, которое при этом используется.

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.

Тема 13. Практикум. «Световая микроскопия. Принципы работы и устройство микроскопов»

Задача. Ознакомить с: Теоретическими основами световой микроскопии и алгоритмами работы с микроскопами (настройка освещения, работа с окулярами, конденсором).

Тема 14. Практикум. «Бинокляр. Подготовка образцов.»

Задача. Ознакомить с: Методиками работы на бинокляре, способами подготовки и разнообразием объектов.

Тема 15. Практикум. «Просвечивающий биологический микроскоп. Подготовка образцов. »

Задача. Ознакомить с: Оптической системой светового микроскопа и методами работы с оборудованием. Научить приготовлению образцов для исследованию под микроскопом.

Тема 16. Практикум. «Инвертированный микроскоп. Фазово-контрастный метод. Подготовка образцов. »

Задача. Ознакомить с: Оптической системой инвертированного микроскопа, принципами фазово-контрастного метода исследований. и другими методами работы с оборудованием. Научить приготовлению образцов для исследованию под микроскопом.

Тема 17. Практикум. «Металлографический микроскоп. Поляризационный метод. Подготовка образцов.»

Задача. Ознакомить с: Оптической системой металлографического микроскопа, принципами поляризационного метода исследований и другими методами работы с оборудованием. Научить приготовлению образцов для исследованию под микроскопом.

Тема 18. Практикум. «Спектрофотометрия. Принцип работы. Назначение и область применения.»

Задача. Ознакомить с: Физическими основами спектрофотометрии, теоретическими и практическими алгоритмами работы на приборе.

Тема 19. Практикум. «Программное обеспечение. Методы подготовки образцов для спектрофотометрии.»

Задача. Ознакомить с: Особенности работы программного обеспечения спектрофотометра, подготовкой различных видов образцов и видами ошибочных действий при работе на приборе.

Тема 20. Практикум. «Обработка спектрофотометрических данных. »

Задача. Ознакомить с: Основами математической обработки данных полученных при спектрофотометрии различных образцов.

Тема 21. Практикум. «Рефрактометрия. Принцип работы. Назначение и область применения. »

Задача. Ознакомить с: Физическими основами работы рефрактометра, особенностями его работы с различными образцами (жидкими, твердыми, прозрачными и мутными).

Тема 22. Практикум. «Установка образца в рефрактометре. Измерение показателя преломления и определение процентного содержания сухих веществ. »

Задача. Ознакомить с: Особенности работы на рефрактометре. Научиться проведению измерений показателей преломления и определения содержания различных веществ в жидких и твердых образцах.

Тема 23. Практикум. «Приборы для электрохимии. Электролиз.»

Задача. Ознакомить с оборудованием используемым в различных областях электрохимии. Провести электролиз в жидких средах. Провести эксперименты по изготовлению гальванических элементов.

Тема 24. Практикум. «Титриметрический анализ и виды титрования.»

Задача. Ознакомить с: Различными видами титрования. Оборудованием и методиками титрования в водных и масляных средах.

Тема 25. Практикум. «Кислотно-основное титрование»

Задача. Ознакомить с основами кислотно-основного титрования и используемым оборудованием. Особенности методик данного вида титрования. Разобрать ошибки возникающие при различных методах.

Тема 26. Практикум. «Окислительно-восстановительное титрование. »

Задача. Ознакомить с основами окислительно - восстановительного титрования и используемым оборудованием. Особенности методик данного вида титрования. Разобрать ошибки возникающие при различных методах.

Тема 27. Практикум. «Осадительное титрование.»

Задача. Ознакомить с основами осадительного титрования и используемым оборудованием. Особенности методик данного вида титрования. Разобрать ошибки возникающие при различных методах.

Тема 28. Практикум. «Комплексонометрическое титрование.»

Задача. Ознакомить с основами комплексонометрического титрования и используемым оборудованием. Особенности методик данного вида титрования. Разобрать ошибки возникающие при различных методах.

Тема 29. Практикум. «Оборудование и методы микробиологических работ. »

Задача. Ознакомить с особенностями методов при проведении микробиологических работ. Провести работы по приготовлению сред, посевам в микробиологическом боксе и окраске бактерий и грибов.

Тема 30. Практикум. «Оборудование и методы гидробиологических работ. »

Задача. Ознакомить с: Особенности методов гидробиологических работ. Строение оборудование, отбор и фиксация проб, обработка проб и анализ полученных результатов.

Раздел 2 «Проектная деятельность» 12 часов/6 занятий

Тема 31. Практикум. «Проблематизация. Целеполагание.»

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

Тема 32. Практикум. «Поиск решения. Планирование».

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

Тема 33. Практикум. «Реализация замысла. Начальный этап»

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

Тема 34. Практикум. «Реализация замысла. Основной этап.»

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

Тема 35. Практикум. Реализация замысла. Завершающий этап

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

Тема 36 «Защита проекта.»

Задача. Провести защиты проектов в форме презентации.

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Календарный график

Количество учебных недель по программе – 36.

Количество учебных дней по программе – 36.

Каникул нет.

Начало учебного года – 1 сентября, окончание – 31 мая.

Календарно-тематический план представлен в Приложении 1.

Методическое обеспечение

1. 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

2. 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.

3. 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;
- 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. База данных US Patent and Trademark office <http://www.uspto.gov/patft/index.html>;
4. Scirus (универсальная поисковая система тех. инф.) www.scirus.com/srsapp/
5. Федеральный Интернет – портал www.portalnano.ru
6. Единый федеральный Интернет-ресурс nano-info.ru/post/853
7. Федеральный отраслевой Интернет-портал www.NanoNewsNet.ru/blog/nikst...nanotekhnologii...
8. Нанотехнологическое общество <http://www.ntsр.info/internet/>

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	1.	Знакомство с кабинетом наноквантума. Общий инструктаж по ТБ и ПБ.	Беседа. Опрос.	1	1
12 – 18 сентября	2.	Химическая посуда и лабораторные принадлежности. Пробки и обращение с ними. Мытье и сушка химической посуды.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
19 – 25 сентября	3.	Измерение температуры. Нагревание и прокаливание. Приборы и методы.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
26 сентября – 02 октября	4.	Весы и взвешивание.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
03 – 09 октября	5.	Измерение давления. Получение вакуума.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
10 – 16 октября	6.	Измельчение. Смешивание. Растворение. Фильтрация.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
17 – 23 октября	7.	Дистилляция. Экстракция.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
24 – 30 октября	8.	Выпаривание и упаривание. Кристаллизация. Высушивание.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
31 октября - 06 ноября	9.	Специальные методы очистки веществ	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
07 - 13 ноября	10.	Определение плотности. Определение температуры кипения и плавления.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
14 - 20 ноября	11.	Работа с веществами высокой степени чистоты	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
21 - 27 ноября	12.	Работа со стеклом при изготовлении лабораторных приспособлений	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
		Кейс 2 «Спектрофотометрия»			
28 ноября – 04 декабря	13.	Принцип работы. Назначение и область применения. Программное обеспечение	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
05 – 11 декабря	14.	Методы подготовки образцов для спектрофотометрии. Обработка данных.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1

12 – 18 декабря	15.	Методы подготовки образцов для спектрофотометрии. Обработка данных.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
19 – 25 декабря	16.	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	17.	Просвечивающая микроскопия. Металлографические микроскопы. Фазово-контрастные, поляризационные, темнопольные, инвертированные.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
		II полугодие			
09 - 15 января	18.	Методы подготовки объектов для различных видов световой микроскопии.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
16 - 22 января	19.	Принцип работы. Сканирующие элементы. Устройства для перемещений зонда и образца. Формирование и обработка изображений	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
23 - 29 января	20.	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	21.	Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия(АСМ). Методы подготовки образцов. Программное обеспечение.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
06-12 февраля	22.	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	23.	Классификация наноматериалов и их свойства	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
20 - 26 февраля	24.	Углеродные наноматериалы. Технология получения.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
27 февраля - 05 марта	25.	Углеродные наноматериалы. Технология получения.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
06 - 12 марта	26.	Аморфные и кристаллические наноматериалы. Технология получения.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
13 - 19 марта	27.	Аморфные и кристаллические наноматериалы. Технология получения.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1

20 - 26 марта	28.	Композитные наноматериалы. Технология получения.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
27 марта – 02 апреля	29.	Композитные наноматериалы. Технология получения.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
3 - 09 апреля	30.	Пористый кремний. Технология получения.	Проблемная лекция. Опрос.	1	1
		Кейс 6 «Проектная деятельность»			
10 - 16 апреля	31.	Проблематизация. Целеполагание.	Проблемная лекция. Опрос.	0.5	1.5
17 - 23 апреля	32.	Поиск решения. Планирование	Проблемная лекция. Опрос.	0.5	1.5
24 - 30 апреля	33.	Реализация замысла. Начальный этап.	Консультация. Опрос	0.5	1.5
01 мая – 07 мая	34.	Реализация замысла. Основной этап.	Консультация. Опрос	0.5	1.5
08 – 14 мая	35.	Реализация замысла. Завершающий этап.	Консультация. Опрос	0.5	1.5
15 - 21 мая	36.	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:
 - a. актуальность и проблематика проекта
 - b. исследование существующих аналогов
4. Описание проекта:
 - a. техническое задание)
 - b. 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			