

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Самарской области

Юго-Западное управление

ГБОУ СОШ № 9 г.о. Чапаевск

РАССМОТРЕНО

руководитель ШМО

_____ Бикеева М.А.

Протокол № 1

от «29» августа 2025 г.

ПРОВЕРЕНО

методист

_____ Бутырцева Е.А.

«29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

_____ Титова С.В.

Приказ № 103/8-од_

от «29» августа 2025 г.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности

«Нанотехнологии»

среднего общего образования для 10 класса

Срок освоения программы: 1 год

Направление: по выбору обучающихся

Форма организации: цикл уроков

2025 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа данного учебного курса внеурочной деятельности разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- приказа Минпросвещения от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
- Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства от 29.05.2015 № 996-р;
- СП 2.4.3648-20;
- СанПиН 1.2.3685-21;

Программа учебного курса внеурочной деятельности «Основы нанотехнологий» реализуется в рамках направления внеурочной деятельности по выбору обучающихся.

Форма организации внеурочной деятельности: цикл внеурочных занятий.

Формы проведения занятий: выполнение индивидуального проекта и защита его на образовательной конференции.

Рабочая программа учебного курса «Основы нанотехнологий» направлена на закрепление мотивации к изучению биологии за счёт практических занятий с использованием оборудования образовательного центра «Точка роста», сохранение и укрепление традиционных российских духовно-нравственных ценностей, к которым относятся жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству и ответственность за его судьбу, высокие нравственные идеалы, крепкая семья, созидательный труд, приоритет духовного над материальным, гуманизм, милосердие, справедливость, коллективизм, взаимопомощь и взаимоуважение, историческая память и преемственность поколений, единство народов России, сформированных в федеральной рабочей программе воспитания и рабочей программе воспитания.

Цель курса: сформировать у воспитанников научное мировоззрение через систему химических знаний и создать условия для овладения воспитанников современными представлениями о наноматериалах и наносистемах.

Задачи курса:

- познакомить воспитанников с правилами техники безопасности;
- познакомить воспитанников с основными химическими знаниями важнейших фактов, понятий, химических законов и теорий, языка науки, а также доступных обучающимся обобщений мировоззренческого характера;
- познакомить воспитанников с терминологией и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- научить воспитанников отличать особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- научить воспитанников безопасному обращению с веществами, используемыми при выполнении несложных химических опытов и в повседневной жизни;
- научить воспитанников наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в лаборатории, на производстве, в повседневной жизни.

Место курса в плане внеурочной деятельности: учебный курс предназначен для обучающихся 10 класса; рассчитан по 1 часу в неделю/34 часа в год.

Форма проведения внеурочных занятий – теоретические занятия, практические работы, беседы, дискуссии.

Программа предусматривает большое количество практических занятий. Обязательной частью занятий является работа учащихся в лаборатории, оборудованной новейшим цифровым оборудованием и программным обеспечением. Данная программа способствует поддержке учащихся, ориентированных на прикладную научно-исследовательскую работу в сфере биологии.

Программа курса внеурочной деятельности разработана с учётом рекомендаций ФОП СОО. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать её не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие обучающегося. Это проявляется:

- в выделении в цели программы ценностных приоритетов;
- в приоритете личностных результатов реализации программы внеурочной деятельности, нашедших свое отражение и конкретизацию в рабочей программе воспитания;
- в интерактивных формах занятий для обучающихся, обеспечивающих их вовлеченность в совместную с педагогом и сверстниками деятельность.

Внеурочные занятия входят в общую систему воспитательной работы школы, поэтому тематика и содержание должны обеспечить реализацию их назначения и целей: развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства. Поэтому в планируемых результатах каждого сценария внеурочного занятия выделяются нравственные ценности, которые являются предметом обсуждения.

Содержание курса внеурочной деятельности

1. Наноматериалы Теория: Классификация наноматериалов; наночастицы; нанопористые структуры; нанотрубки; нанодисперсии; наноструктурированные поверхности и плёнки. Практика: исследование и контроль наноматериалов.

2. Технологии получения наноматериалов Теория: Нанокристаллические материалы; технологии «сверху-вниз» и «снизу-вверх», получения наноматериалов; самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях. Практика: Получение наноразмерных металлических плёнок.

3. Инструменты нанотехнологий Теория: Предел разрешения оптического микроскопа. Критерий Рэлея. Дуализм «волна-частица». Физические предпосылки к созданию электронного микроскопа. Принцип действия магнитной линзы. Устройство электронного просвечивающего микроскопа. Устройство электронного сканирующего микроскопа. Полевой ионный микроскоп: физические принципы, преимущества и недостатки. Безлинзовый полевой ионный микроскоп - ионный проектор. Измерение туннельного тока, принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Работа СТМ в режиме постоянной высоты и в режиме постоянного тока. Работа атомно-силового микроскопа. Силы взаимодействия зонда с поверхностью в АСМ. Режимы работы АСМ. Практика: работа с металлографическим микроскопом исследовательского класса, стереомикроскопом.

4. Нанокластеры, квантовые точки Теория: Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Влияние различных факторов на состояние равновесия. Квантовые точки. Применение кластеров. Условия реализации программы. Практика: Области применения нанокластеров.

Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

Личностные результаты

В сфере гражданского воспитания: уважение прав, свобод и законных интересов других людей; активное участие в жизни семьи, родного края, страны; неприятие любых форм экстремизма, дискриминации; понимание роли различных

социальных институтов в жизни человека; представление об основных правах, свободах и обязанностях гражданина, социальных нормах и правилах межличностных отношений в поликультурном и многоконфессиональном обществе; готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи; готовность к участию в гуманитарной деятельности (волонтерство, помощь людям, нуждающимся в ней).

В сфере патриотического воспитания: осознание российской гражданской идентичности в поликультурном и многоконфессиональном обществе, проявление интереса к познанию родного языка, истории, культуры Российской Федерации, своего края, народов России; ценностное отношение к достижениям своей Родины – России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народа; уважение к символам России, государственным праздникам, историческому и природному наследию и памятникам, традициям разных народов, проживающих в родной стране.

В сфере духовно-нравственного воспитания: ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора; готовность оценивать свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учетом осознания последствий поступков; свобода и ответственность личности в условиях индивидуального и общественного пространства.

В сфере эстетического воспитания: восприимчивость к разным видам искусства, традициям и творчеству своего и других народов, понимание эмоционального воздействия искусства; осознание важности художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения; понимание ценности отечественного и мирового искусства, роли этнических культурных традиций и народного творчества.

В сфере физического воспитания: осознание ценности жизни; соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде; способность адаптироваться к стрессовым ситуациям и меняющимся социальным, информационным и природным условиям, в том числе осмысляя собственный опыт и выстраивая дальнейшие цели; умение принимать себя и других, не осуждая; умение осознавать эмоциональное состояние себя и других, умение управлять собственным эмоциональным состоянием; сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права другого человека.

В сфере трудового воспитания: установка на активное участие в решении практических задач; осознание важности обучения на протяжении всей жизни; уважение к труду и результатам трудовой деятельности.

В сфере экологического воспитания: ориентация на применение знаний из социальных и естественных наук для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; повышение уровня экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; осознание своей роли как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред; готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

В сфере ценности научного познания: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой; овладение языковой и читательской культурой как средством познания мира; овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия.

В сфере адаптации обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды: освоение обучающимися социального опыта, основных

социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, включая семью, группы, сформированные по профессиональной деятельности, а также в рамках социального взаимодействия с людьми из другой культурной среды; открытость опыту и знаниям других; повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других; осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие; умение анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики; умение оценивать свои действия с учетом влияния на окружающую среду, достижений целей и преодоления вызовов, возможных глобальных последствий.

Метапредметные результаты

1. Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;
- предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев);

2) базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования (эксперимента);
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;

3) работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно;
- эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Овладение системой универсальных учебных познавательных действий обеспечивает сформированность когнитивных навыков у обучающихся.

1. Овладение универсальными учебными коммуникативными действиями:

1) общение:

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения;
- выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов;

2) совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учетом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);
- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;
- сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к представлению отчета перед группой.

Овладение системой универсальных учебных коммуникативных действий обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта обучающихся.

1. Овладение универсальными учебными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;

- делать выбор и брать ответственность за решение;

2) самоконтроль:

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям;

3) эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;
- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;
- регулировать способ выражения эмоций;

4) принятие себя и других:

- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать свое право на ошибку и такое же право другого;
- принимать себя и других, не осуждая;
- открытость себе и другим;
- осознавать невозможность контролировать все вокруг.

Овладение системой универсальных учебных регулятивных действий обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности) и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

Предметные результаты

- формирование целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;
- овладение научным подходом к решению различных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;

- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач;
- частные результаты изучения учебного предмета «Физика»: - формирование представлений о физических основах нанотехнологий: масштабах наномира, основных представлениях квантовой механики, основных типах и уникальных свойствах наноструктур, методах их получения и исследования;
- формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми физическими явлениями и процессами, происходящими в микромире и наномире, объяснять причины различия свойств веществ, зависимость свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств.

Тематическое планирование

Тематическое планирование рассчитано по 34 часов в год в 10 классе.

Тематическое планирование составлено с учетом рабочей программы воспитания. Внесены темы, обеспечивающие реализацию целевых приоритетов воспитания обучающихся СОО.

В воспитании обучающихся юношеского возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел.

Выделение данного приоритета связано с потребностью обучающихся в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

На занятиях обучающиеся могут приобрести:

- опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

№ п/п	Тема занятия	Количество занятий	ЭОР и ЦОР
	Раздел 1. Наноматериалы		
1-2	Введение. Инструктаж по ТБ. Классификация наноматериалов и их свойства. Нанопористые структуры, нанотрубки, нанодисперсии; Наноструктурированные поверхности и плёнки, нанокристаллические материалы.	2	https://lib.myschool.edu.ru
3-6	Микроструктура материалов. Исследование и контроль.	4	https://lib.myschool.edu.ru
	Раздел 2. Технологии получения наноматериалов		
7-10	Технологии получения наноматериалов Технологии «сверху вниз» и «снизу вверх» получения наноматериалов.	4	https://lib.myschool.edu.ru
11-14	Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях. Получение наноразмерных металлических плёнок. Нанороботы, наноинструменты и наноматериалы в медицине.	4	https://lib.myschool.edu.ru

	Раздел 3. Инструменты нанотехнологий		
15-18	Оптический микроскоп. Магнитная линза. Электронный просвечивающий микроскоп. Электронный сканирующий микроскоп.	4	https://lib.myschool.edu.ru
19-22	Полевой ионный микроскоп. Безлинзовый полевой ионный микроскоп - ионный проектор. Сканирующий туннельный микроскоп. Атомно-силовой микроскоп. Металлографический микроскоп исследовательского класса. Стереомикроскоп.	4	https://lib.myschool.edu.ru
	Раздел 4. Нанокластеры, квантовые точки		
23-26	Кластеры и особенности их свойств Методы получения кластеров. Методы модификации свойств нанокластеров. Области применения нанокластеров.	4	https://lib.myschool.edu.ru
27-30	Молекулярный синтез и самосборка.	4	https://lib.myschool.edu.ru
31-34	Методы модификации свойств нанокластеров. Области применения нанокластеров.	4	https://lib.myschool.edu.ru
	ИТОГО	34	