



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ «СИРИУС 26»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов детей и молодежи
Ставропольского края «Сириус 26»,
протокол № 1/2025 от 03.02.2025 г .

УТВЕРЖДЕНО

Директором Центра «Поиск»
Томилиной О.А.

приказ № 13/1 от 04.02.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ.
НАНОТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ»**

Направленность:	техническая
Возраст обучающихся:	14-17 лет (9 — 11 классы)
Объем программы:	92 часа
Срок освоения:	2 месяца
Форма обучения:	очная с применением дистанционных образовательных технологий
Авторы программы:	Блинова А. А., кандидат технических наук физико-технического факультета кафедры физики и технологии наноструктур и материалов ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

Ставрополь
2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН	9
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	10
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ОТБОРОЧНОГО КУРСА 9-11 классы	11
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО – ОТБОРОЧНОГО КУРСА	12
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА ««Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы» 9-11 классы.....	13
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы» ».....	15
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА 9-11 классы..	18
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА	19
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	20
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	22
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	27
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ	27
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	27

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа ««Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы» направлена на подготовку обучающихся к участию во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы» – это масштабное мероприятие для школьников 9 - 11 классов, а также студентов 1-2 курсов образовательных организаций среднего профессионального образования, занимающихся научной и (или) исследовательской деятельностью. Основная цель конкурса – выявление и развитие у школьников творческих способностей, интереса к проектной, научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской и творческой деятельности, популяризация научных знаний и достижений.

Нанотехнологии на сегодняшний день являются наиболее перспективным направлением, так как в период бурного развития науки и техники требования к новым материалам повышаются, а традиционные материалы и подходы к их созданию часто морально устарели. Требуется поиск новых методов создания и исследования материалов с заданными свойствами, а значит встает необходимость в данной программе. В связи с этим не случайно развитие нанотехнологии является приоритетным в государственной политике России.

Нанотехнологии качественно отличаются от традиционных дисциплин, поскольку на таких масштабах привычные, макроскопические технологии обращения с материей часто неприменимы, а микроскопические явления, пренебрежительно слабые на привычных масштабах, становятся намного значительнее: свойства и взаимодействия отдельных атомов и молекул или агрегатов молекул (например, силы Ван-дер-Ваальса), квантовые эффекты.

Нанотехнология и, в особенности, молекулярная технология – новые, очень малоисследованные дисциплины. Основные открытия, предсказываемые в этой области, пока не сделаны, тем не менее, проводимые исследования уже дают практические результаты. Использование в нанотехнологии передовых научных достижений позволяет относить ее к высоким технологиям. Нанотехнология – следующий логический шаг развития электроники и других наукоемких производств.

1. Основные характеристики программы

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Большие вызовы. Нанотехнологии и новые материалы» имеет техническую направленность.

1.2. Адресат программы

Данная программа предназначена для одаренных школьников 9-11 классов образовательных организаций Ставропольского края, проявляющих интерес к

науке, проектной и научно-исследовательской деятельности, инновационным технологиям, имеющих проектные работы по направлениям Конкурса и подавших заявки для участия регионального трека Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по следующим школьным предметам: химия, физика, биология, алгебра, информатика.

Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

1.3. Актуальность программы

Основной целью Конкурса является выявление и развитие у молодежи творческих способностей, интереса к проектной, научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской и творческой деятельности, популяризация научных знаний и достижений.

Данные обстоятельства указывают на важность введения адаптированного курса по основам научной проектной деятельности для школьников, базирующегося на школьных курсах физики, химии, математики, биологии, информатики.

Программа направлена на вовлечение обучающихся в научную работу, в деятельность, связанную с проведением экспериментов, наблюдением, описанием, а также методы производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путём контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами.

Вместе с этим, актуальность программы обусловлена также тем, что она призвана обеспечить междисциплинарный подход в части интеграции с различными областями знаний (химия, физика, биология, наноинженерия, наноэлектроника, биотехнологии и др.), а также содействовать формированию у обучающихся представления о наиболее современных и перспективных направлениях развития нанотехнологий.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Новизна данной программы заключается:

- в способе формирования задатков ключевых компетенций, средством же служит применение метода учебных кейсов для развития навыков самостоятельной работы обучающихся;

- изучение химии и физики в рамках программы «Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы» дает более широкие возможности, предъявляя дополнительные требования к реализации внутрипредметных и межпредметных связей;

- программа допускает возможность корректировки и видоизменения тематического содержания в процессе обучения, что обусловлено личными целями обучающегося, личностным содержанием его образования, рефлексией обучающегося, выводящей его на самоконтроль и самооценку;

- наряду с традиционными технологиями, при реализации программы широко применяются исследовательские методы обучения, ТРИЗ и командная работа.

Уровень освоения программы – базовый.

1.5 Объем и срок освоения программы

Объем программы – 92 часа.

Срок реализации программы – 2 месяца.

1.6 Цели и задачи программы

Цель программы – привлечение одаренных школьников к исследовательской, изобретательской, научной, инженерной и проектной деятельности; подготовка к региональному треку Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Задачи программы

1. Обучающие:

На основе имеющиеся у обучающихся знаний и умений углубить и систематизировать познания в области наноиндустрии:

- освоить основные термины и понятия в области нанотехнологий;
- изучить основы и средства технологий в области нанокompозитов и наноматериалов;
- изучить взаимосвязи инновационных технологий в современном мире;
- формировать навыки в области компьютерного моделирования наноразмерных систем:
- изучить средства и методы для создания пространственного изображения разнообразных атомов и молекул;
- изучить средства и инструменты моделирования получаемых веществ;
- изучить средства и методы для создания презентационных материалов для продвижения и защиты своего научно-технического кейса.

2. Развивающие:

Обучающиеся в процессе изучения образовательной программы получают возможность:

- осуществить социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в современном обществе, формирование общей культуры обучающихся;
- развивать культуру здорового и безопасного образа жизни;
- расширить творческие способности на основе креативного, пространственного и проектного мышления;
- развить критическое мышление в области нанотехнологий;
- развить психофизиологические качества: память, воображение, внимание;
- получить навыки эффективной деятельности в индивидуальной и командной работе.

3. Воспитательные:

В процессе изучения образовательной программы:

- повысить уровень самоанализа и критическое мышление;
- развить качества мышления, необходимые для адаптации в современном информационном обществе;
- уметь ответственно оценивать свои учебные достижения, черты своей личности, умение учитывать мнение других людей при определении собственной позиции в самооценке;
- уметь соотносить приложенные усилия с полученными результатами своей деятельности;
- уметь анализировать уровень экологической и коммуникативной культуры учащихся;
- приобрести целеустремленность, навыки самоорганизации;
- расширить позитивное, ценностное отношение к природе, собственному здоровью и здоровью других людей;
- воспитать качества личности, обеспечивающие социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- воспитать убежденность в возможности познания законов природы и использования достижений науки на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- обучающийся владеет теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий;
- владеет специальной терминологией;
- знает правила и алгоритмы деятельности;
- оперирует информационными объектами, используя компьютерное квантово-химическое моделирование полученных веществ;
- оценивает числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации; скорость передачи информации;
- участвует в технологии получения инновационных наноразмерных объектов различной функциональной направленности;
- создает и использует различные формы представления информации: презентации, формулы, графики, диаграммы, таблицы (в том числе динамические, электронные, в частности в практических задачах), переходит от одного представления данных к другому;
- осуществляет обработку цифровых изображений;

- следует требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий.

2. Метапредметные результаты:

- обучающийся владеет способами и методикой обоснования своих предложений при разработке научно-технического кейса, основанного на концептуальном, творческом подходе к решению инновационных задач;

- владеет базовыми и расширенными возможностями информационных технологий в компьютерном квантово-химическом моделировании полученных веществ;

- способен использовать возможности информационных технологий и Интернет-ресурсов для создания новых материалов;

- владеет программными принципами работы компьютерных технологий при создании научно-технических кейсов;

- знает назначение и функции, используемых информационных и коммуникационных технологий.

3. Личностные результаты:

- владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

- умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;

- готов к работе в коллективе;

- умеет использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности;

- стремится к саморазвитию и адаптации к жизни;

- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

- осознаёт социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

- осознаёт сущность и значение информации в развитии современного общества;

- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

- владеет навыками безопасного поведения в информационной среде.

2. Организационно-педагогические условия реализации программы

2.1 Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

2.2. Форма обучения: очная с использованием дистанционных образовательных технологий.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу с использованием дистанционных образовательных технологий.

- 1 модуль – дистанционный учебно-отборочный курс;
- 2 модуль – очная профильная смена;
- 3 модуль – дистанционный учебно-тренинговый курс.

Основная часть содержания программы реализуется в формате очной профильной смены в течение 2-х недель.

Программой предусмотрена система взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся.

При реализации программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой основных вопросов, обозначенных темой программы (учебно-тренинговый курс).

Программой предусмотрено проведение лекций, практических занятий, экскурсий, защиты проектов.

Участие школьников в программе осуществляется на бюджетной основе.

2.4. Условия набора и формирования групп

На обучение зачисляются учащиеся 9-11 классов образовательных организаций Ставропольского края, имеющие постоянную прописку в Ставропольском крае:

- 1) подавшие заявку и успешно прошедшие конкурсный отбор;
- 2) по результатам участия в олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах регионального и всероссийского уровней естественно-научной направленности.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав учащихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Условия формирования групп: разновозрастные.

2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий: аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя).

Формы проведения занятий:

- теоретические;
- практические;
- контрольные (презентация-защита научно-технологического проекта).

Формы организации деятельности обучающихся:

фронтальная: беседа-дискуссия на основе теоретического материала;

коллективная (ансамблевая): организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно.

индивидуальная: выполнение научно-технологического проекта.

Режим занятий:

Очная форма обучения: 9-11 классы – по 8 уроков в течение 10 учебных дней. Программа реализуется в г. Ставрополе.

Дистанционная форма обучения: обучающиеся проходят учебно-отборочный курс, который завершается отборочным тестированием. Учащиеся, участвующие в очной профильной смене по её завершении проходят в течение 3-х недель учебно-тренинговый курс и получают сертификат об освоении программы установленного образца.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Дистанционный учебно - отборочный курс «Применение новых перспективных материалов в современном мире»	6	4	2	Тестирование
2.	Учебный курс «Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы»	80	34	46	Защита командного научно- технологическо го проекта
3.	Дистанционный учебно - тренинговый курс «Методы анализа наноразмерных материалов»	6	4	2	Тестирование с самопроверкой
	Итого:	92	42	50	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Учебно-отборочный курс «Применение новых перспективных материалов в современном мире»	08.09.2025	24.09.2025	2		6	Дистанционное обучение
Учебный курс «Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы»	20.10.2025	01.11.2025	2	10	80	Очное обучение, 10 рабочих дней по 8 часов в день
Учебно-тренинговый курс «Методы анализа наноразмерных материалов»	01.11.2025	23.11.2025	3		6	Дистанционное обучение

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ОТБОРОЧНОГО КУРСА «ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ»

Дистанционный учебно-отборочный курс знакомит обучающихся с приемами формирования пространства, основами технологии получения наноматериалов, методами анализа строения и свойств на современном уровне, компьютерном квантово-химическом моделировании с помощью компьютерных технологий.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- основные принципы организации разработке и анализа наноматериалов и наносистем;
- методики получения и анализа наноматериалов и наносистем;
- принципы получения безопасных наноматериалов с высокими эстетическими и экологическими характеристиками;
- базовые и расширенные возможности информационных технологий в компьютерном квантово-химическом моделировании и проектировании;
- способы использования возможностей информационных технологий и Интернет-ресурсов для создания научно-технического кейса.

уметь:

- создавать наноразмерные композиты на основе современных технологий;
- применять базовые знания в области способов получения инновационных материалов для nanoиндустрии с помощью современных технологий;
- оперировать с информационными объектами, используя графический интерфейс: открывать, именовать, сохранять объекты, архивировать и разархивировать информацию, пользоваться меню и окнами, справочной системой; предпринимать меры антивирусной безопасности.

Тематический план

№ тем	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1	История возникновения нанотехнологии	2	1	3
2	Применение новых перспективных материалов в современном мире	2	1	3
Итого:		4	2	6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА «ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ»

Тема 1. История возникновения нанотехнологии

Теория: Описание истории возникновения нанотехнологии в научной индустрии.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 2. Применение новых перспективных материалов в современном мире.

Теория:

Определение нанотехнологии, а также новых перспективных материалов в данной отрасли, с учетом практического применения в современном мире. Представления о наноразмерности.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: тестирование.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ». НАНОТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Курс знакомит обучающихся с приемами формирования пространства, основами технологии получения наноматериалов, методами анализа строения и свойств на современном уровне, компьютерном квантово-химическом моделировании с помощью компьютерных технологий.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- основные принципы организации разработки и анализа наноматериалов и наносистем;
- методики получения и анализа наноматериалов и наносистем;
- принципы получения безопасных наноматериалов с высокими эстетическими и экологическими характеристиками;
- базовые и расширенные возможности информационных технологий в компьютерном квантово-химическом моделировании и проектировании;
- способы использования возможностей информационных технологий и Интернет-ресурсов для создания научно-технического кейса.

уметь:

- создавать наноразмерные композиты на основе современных технологий;
- применять базовые знания в области способов получения инновационных материалов для наноиндустрии с помощью современных технологий;
- оперировать с информационными объектами, используя графический интерфейс: открывать, именовать, сохранять объекты, архивировать и разархивировать информацию, пользоваться меню и окнами, справочной системой; предпринимать меры антивирусной безопасности.

Тематический план

№ тем	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Материалы настоящего и будущего	6	6	12
2	Новые, перспективные, многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни	8	8	16
3	Углеродные материалы и методы их получения	6	6	12
4	Методы анализа наноматериалов	6	6	12
5	Гидрофобные поверхности.	6	6	12

	Технология гидрофобизации.			
6	Свойство структур поверхности «Эффект лотоса»	6	6	12
7	Подготовка к итоговой аттестации (научно-технический проект)	-	4	4
Итого:		38	42	80

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ». НАНОТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Тема 1. Материалы настоящего и будущего.

Теория:

Материалы на основе композитов. Разбор технологии получения новых материалов.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; CorelDRAW, Point, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 2. Новые, перспективные, многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни.

Теория:

Описание новых перспективных наноматериалов, то есть свойства, область применения.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: выполнение индивидуального научно-технического проекта.

Тема 3. Углеродные материалы и методы их получения

Теория:

Физические свойства углеродных материалов. Основные методы их

исследования. Область применения.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 4. Методы анализа наноматериалов

Теория:

Описание основ методов анализа наноматериалов.

Практика:

- презентация индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 5. Гидрофобные поверхности.

Технология гидрофобизации.

Теория:

Описание такого процесса как смачивание поверхности. Открытие краевого угла смачиваемости. Технология гидрофобизации.

Практика:

- презентация индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 6. Свойство структур поверхности «Эффект лотоса».

Теория:

Изучить такие понятия как «Эффект лотоса» то есть смачиваемость и самоочищаемость. Роль структуры поверхности в процессе самоочищения.

Практика:

- презентация индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 7. Подготовка к итоговой аттестации (научно-технического проекта).

Теория:

Итоговое проектирование включающие в себя исследовательский, поисковый, творческий, а также аналитический и прогностический проект.

Практика:

- презентация индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: выполнение индивидуального научно-технического проекта.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА «МЕТОДЫ АНАЛИЗА НАНОРАЗМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Дистанционный учебно - тренинговый курс знакомит обучающихся с приемами формирования пространства, основами технологии получения

наноматериалов, методами анализа строения и свойств на современном уровне, компьютерном квантово-химическом моделировании с помощью компьютерных технологий.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- основные принципы организации разработки и анализа наноматериалов и наносистем;
- методики получения и анализа наноматериалов и наносистем;
- базовые и расширенные возможности информационных технологий в компьютерном квантово-химическом моделировании и проектировании;
- способы использования возможностей информационных технологий и Интернет-ресурсов для создания научно-технического кейса.

уметь:

- создавать наноразмерные композиты на основе современных технологий;
- применять базовые знания в области способов получения инновационных материалов для nanoиндустрии с помощью современных технологий;
- оперировать с информационными объектами, используя графический интерфейс: открывать, именовать, сохранять объекты, архивировать и разархивировать информацию, пользоваться меню и окнами, справочной системой; предпринимать меры антивирусной безопасности.

Тематический план

№ тем ы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Техника безопасности в исследовательской лаборатории и на технологической площадке	2	1	3
2	Современное оборудование в научно- исследовательской лаборатории и на технологической площадке.	2	1	3
Итого:		4	2	6

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА
УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА
«МЕТОДЫ АНАЛИЗА НАНОРАЗМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Тема 1. Техника безопасности в исследовательской лаборатории и на технологической площадке.

Теория: Проведение инструктажа в области безопасной работы на технологических площадках и в научно-исследовательских лабораториях.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 2. Современное оборудование в научно- исследовательской лаборатории и на технологической площадке.

Теория: Практическое и теоретическое ознакомление участников модуля, с современным оборудованием в сфере нанотехнологии, для научно исследовательских работ.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; Point, CorelDRAW, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: тестирование с самопроверкой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данные оценочные материалы предназначены для объективной оценки уровня сформированных знаний у обучающихся во время изучения программы ««Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы».

Входной контроль – тестирование.

Цель входного контроля — оценка общего уровня подготовки каждого обучающегося и группы в целом. Входной контроль проводится дистанционно в форме отборочного теста, который проводится после прохождения учебно-отборочного курса. По результатам входного контроля составляется рейтинговая таблица, которая используется для принятия решения о зачислении школьника на основную программу.

Для оценивания знаний учащихся используется 100-балльная система.

Оценка параметров входного контроля

Наименование уровня	Результат диагностики, %
Элементарный уровень	0 – 54%
Низкий уровень	55 – 69%
Средний уровень	70 – 84%
Высокий уровень	85 – 100%

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего обучения для отслеживания уровня освоения учебного материала программы.

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- опрос теоретического материала;
- выполнение индивидуальных заданий проектированию с использованием программ *QChem* с использованием молекулярного редактора *IQmol*; CorelDRAW, Point, Power Point, Photoshop, индивидуально для каждого применяемого оборудования.
- выполнение тестовых заданий, контрольной работы.
- анализ педагогом качества выполнения практических работ по выполнению научно-технических проектов.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программ обучающимися и уровня развития личностных качеств по завершению каждого курса программы.

Формы:

- выполнение тестовых заданий по темам программы;

– выполнение индивидуальных заданий по темам курса используя программы *QChem* с использованием молекулярного редактора *IQmol*; CorelDRAW, Point, Power Point, Photoshop, индивидуально для каждого применяемого оборудования.

Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу ««Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы».

Итоговая аттестация проводится в форме итогового теста и итоговой контрольной работы по теме образовательной программы с использованием телекоммуникационных технологий, а также в форме отчетов по выполнению экспериментальных задач. Выставляется средняя оценка.

Формы отслеживания результатов: наблюдение, тестирование, контрольная письменная работа, устный опрос, фронтальный опрос, собеседование, отчет о выполнении практической работы.

Формы фиксации результатов: итоги контроля оформляются в рейтинговую таблицу по результатам итогового теста, контрольной работы, отчетов по практическим работам.

Документальной формой подтверждения участия обучающегося в образовательной программе и её освоения является документ об обучении «Сертификат» (без оценки) установленного региональным центром «Сириус 26» образца, который направляется участнику программы после завершения учебно-тренингового курса.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Формы учебного занятия	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Материально-техническое оснащение, дидактико- методический материал	Формы контроля/ аттестации
1	Материалы настоящего и будущего.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. http://www.nanometer.ru – сайт нанотехнологического сообщества России 2. http://nanodigest.ru – энциклопедия нанотехнологий 3. http://www.nanorf.ru – Российский электронный наножурнал 4. http://www.nanonewsnet.ru – сайт о нанотехнологии № 1 в России 5. http://www.portalnano.ru – Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах 6. https://www.garant.ru/ – информационно-правовой портал «Гарант.ру» 7. https://docs.cntd.ru/ – Электронный фонд правовой и нормативно- технической информации 8. https://www.consultant.ru/ – Консультант плюс	1) Контрольная работа. 2) Контрольный тест.
2	Новые, перспективные, многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. http://www.nanometer.ru – сайт нанотехнологического сообщества России 2. http://nanodigest.ru – энциклопедия нанотехнологий 3. http://www.nanorf.ru – Российский электронный наножурнал	1) Контрольная работа. 2) Контрольный тест.

				<p>4. http://www.nanonewsnet.ru – сайт о нанотехнологии № 1 в России</p> <p>5. http://www.portalnano.ru – Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах</p> <p>6. https://www.garant.ru/ – информационно-правовой портал «Гарант.ру»</p> <p>7. https://docs.cntd.ru/ – Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации</p> <p>8. https://www.consultant.ru/ – Консультант плюс</p>	
3	Углеродные материалы и методы их получения.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	<p>1. http://www.nanometer.ru – сайт нанотехнологического сообщества России</p> <p>2. http://nanodigest.ru – энциклопедия нанотехнологий</p> <p>3. http://www.nanorf.ru – Российский электронный наножурнал</p> <p>4. http://www.nanonewsnet.ru – сайт о нанотехнологии № 1 в России</p> <p>5. http://www.portalnano.ru – Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах</p> <p>6. https://www.garant.ru/ – информационно-правовой портал «Гарант.ру»</p> <p>7. https://docs.cntd.ru/ – Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации</p> <p>8. https://www.consultant.ru/ – Консультант плюс</p>	<p>1) Контрольная работа.</p> <p>2) Контрольный тест.</p>
4	Методы анализа	Комбинированная	Информационно-рецептивный.	1. http://www.nanometer.ru – сайт	1) Контрольная

	наноматериалов		Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	<p>нанотехнологического сообщества России</p> <p>2. http://nanodigest.ru – энциклопедия нанотехнологий</p> <p>3. http://www.nanorf.ru – Российский электронный наножурнал</p> <p>4. http://www.nanonewsnet.ru – сайт о нанотехнологии № 1 в России</p> <p>5. http://www.portalnano.ru – Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах</p> <p>6. https://www.garant.ru/ – информационно-правовой портал «Гарант.ру»</p> <p>7. https://docs.cntd.ru/ – Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации</p> <p>8. https://www.consultant.ru/ – Консультант плюс</p>	<p>работа.</p> <p>2) Контрольный тест.</p>
5	Гидрофобные поверхности. Технология гидрофобизации	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	<p>1. http://www.nanometer.ru – сайт нанотехнологического сообщества России</p> <p>2. http://nanodigest.ru – энциклопедия нанотехнологий</p> <p>3. http://www.nanorf.ru – Российский электронный наножурнал</p> <p>4. http://www.nanonewsnet.ru – сайт о нанотехнологии № 1 в России</p> <p>5. http://www.portalnano.ru – Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах</p> <p>6. https://www.garant.ru/ – информационно-правовой портал «Гарант.ру»</p>	<p>1) Контрольная работа.</p> <p>2) Контрольный тест.</p>

				7. https://docs.cntd.ru/ – Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации 8. https://www.consultant.ru/ – Консультант плюс	
6	Свойство структур поверхности «Эффект лотоса»	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. http://www.nanometer.ru – сайт нанотехнологического сообщества России 2. http://nanodigest.ru – энциклопедия нанотехнологий 3. http://www.nanorf.ru – Российский электронный наножурнал 4. http://www.nanonewsnet.ru – сайт о нанотехнологии № 1 в России 5. http://www.portalnano.ru – Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах 6. https://www.garant.ru/ – информационно-правовой портал «Гарант.ру» 7. https://docs.cntd.ru/ – Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации 8. https://www.consultant.ru/ – Консультант плюс	1) Контрольная работа. 2) Контрольный тест.
7	Подготовка к итоговой аттестации (научно-технического проекта)	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. http://www.nanometer.ru – сайт нанотехнологического сообщества России 2. http://nanodigest.ru – энциклопедия нанотехнологий 3. http://www.nanorf.ru – Российский электронный наножурнал 4. http://www.nanonewsnet.ru – сайт о нанотехнологии № 1 в России	Выполнение индивидуального научно-технического проекта

				<p>5. http://www.portalnano.ru – Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах</p> <p>6. https://www.garant.ru/ – информационно-правовой портал «Гарант.ру»</p> <p>7. https://docs.cntd.ru/ – Электронный фонд правовой и нормативно- технической информации</p> <p>8. https://www.consultant.ru/ – Консультант плюс</p>	
--	--	--	--	---	--

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Преподавание данной программы могут осуществлять другие сотрудники Физико-технического факультета кафедры «Физики и технологии наноструктур и материалов» и члены экспертного совета регионального центра «Сириус 26» при наличии необходимых компетенций и уровня профильной подготовки.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ

Для реализации курса «Большие вызовы». Нанотехнологии и новые материалы» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- аудитории, оборудованы интерактивной доской, проектором, ноутбуком;
- каждый обучающийся выполняет лабораторные работы за отдельным лабораторным столом с сохранением результатов в сетевой папке.

Перечень оборудования учебного помещения, кабинета:

1. Столы и стулья для обучающихся и педагога;
2. Шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов;
3. Манипуляционные столики.

Перечень технических средств обучения:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор.
3. Компьютер (ноутбук) с лицензионным программным обеспечением.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

1. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика»: методическое пособие по программе элективного курса для учителей 10-11 классов / В.В. Светухин и др.; под ред. Б.М. Костишко, В.Н. Голованова. – Ульяновск: УлГУ, 2008.

2. Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С. [и др.] Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10-11 кл. / под ред. В.В. Светухина и др.: С.- Петербург, 2012.

3. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010.

4. Третьяков Ю. Нанотехнологии. Азбука для всех / Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова. – М.: Физматлит, 2007. – 368 с.
5. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества. Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
6. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов / Сонин А С. - М.: Наука, 1988.
7. Удивительные наноструктуры, К. Деффейс, С. Деффейс; под ред. Л.Н. Патрикеева - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
8. Мир физики и техники. В.Л.Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии. Москва: Техно, 2009.
9. Химия элементов: в 2 томах / Н. Гринвуд, А. Эрншо; -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Журнал «Квант». Издательство «Наука», МЦНМО, 1970 – 2007.
2. Рабочая грань алмаза. Г. Мишкеевич. ЛЕНИЗДАТ, 1982.
3. Светухин В.В., Разумовская И.В. и др. Введение в нанотехнологии. Модуль Физика. 1011 классы. Учебное пособие. — Под ред. Б.М. Костишко, В.Н. Голованова. — Ульяновск: УлГУ, 2008. — 160 с.
4. Учебно-методический комплекс под ред. О.Ф. Кабардина – «Архимед». Издательство «Просвещение», 2016.

1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010.
2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества. Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Нанохимия. Сергеев Г.Б. - М.: Изд-во МГУ, 2007.
4. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии. Ч. Пул - мл., Ф Оуэнс, Москва: Техносфера, 2006.
5. Дорога длиною в век. Из истории открытия и исследования жидких кристаллов. / Сонин А С. - М.: Наука, 1988.

1.4 Перечень раздаточного материала:

1. Тематические презентации, таблицы Менделеева.

2. Информационное обеспечение

Программное обеспечение:

QChem с использованием молекулярного редактора *IQmol*; *CorelDRAW*, *Paint*, *CorelDRAW*, *Power Paint*, *Photoshop*, индивидуально для каждого применяемого оборудования.

2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:

1. <http://www.nanometer.ru> – сайт нанотехнологического сообщества

России

2. <http://nanodigest.ru> – энциклопедия нанотехнологий
3. <http://www.nanorf.ru> – Российский электронный наножурнал
4. <http://www.nanonewsnet.ru> – сайт о нанотехнологии № 1 в России
5. <http://www.portalnano.ru> – Федеральный интернет-портал о

нанотехнологии и наноматериалах

6. <https://www.garant.ru/> – информационно-правовой портал «Гарант.ру»
7. <https://docs.cntd.ru/> – Электронный фонд правовой и нормативно-

технической информации

8

.

HYPERLINK "https://www.consultant.ru/"<https://www.consultant.ru/> – Консультант

П

Л

Ю