

РЫБИНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО АВТОНОМНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ
ЦЕНТР ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Детский технопарк «Кванториум»

Утверждаю
Директор  О.А. ДЮТТ
Ирина Бахтина Талова Т.М.
«24» *мая* 20*22* г.

Согласовано:
Методический совет
от «24» *мая* 20*22* г.
Протокол № 5/6-10

Естественнонаучная направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
НАНОКВАНТУМ



**«Введение в материаловедение и нанотехнологии»
(вводный и базовый уровни)**

Возраст обучающихся: 12–18 лет
Срок реализации: 216 часов, 1 год

Автор-составитель:

Бахтина Ирина Анатольевна, педагог
дополнительного образования

Консультант:

Куличкина Мария Алексеевна, методист

Исполнители:

педагоги дополнительного образования:
Бахтина И.А., Потемкина В.И., Смирнов Н.В.,
педагог-организатор: Серов Р. А., к.т.н.,
лаборант: Чистякова П. Я.

г. Рыбинск
2022 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Цель и задачи.....	5
1.2. Ожидаемые результаты	7
1.3. Особенности организации образовательного процесса	8
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ.....	9
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	12
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	13
4.1. Модуль «Материаловедение и нанотехнологии»	13
4.2. Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок).....	17
4.3. Модуль «Шахматы» (развивающий блок)	18
5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	20
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	21
6.1. Методическое обеспечение.....	21
6.2 Дидактическое обеспечение	21
6.3. Материально-техническое обеспечение	21
6.4. Кадровое обеспечение	23
7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	24
8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	28
8.1. Нормативно-правовые документы	28
8.2. Информационные источники для педагогов.....	29
8.3. Информационные источники для обучающихся.....	31

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Введение в материаловедение и нанотехнологии**» (вводный и базовый уровни) разработана в соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Федеральным Законом от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»; Государственной программой РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1642; Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 года № 678-р; Приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 N 52831); Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4 3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»; Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 2 ноября 2021 года N 27 «О внесении изменения в пункт 3 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 N 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»; Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; Приказом № 467 от 3 сентября 2019 года «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»); Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Актуальность программы: Программа курса направлена на развитие новых направлений в науке и технике. Современная наука требует притока высококвалифицированных кадров в области нанотехнологий и наноматериалов, и сегодня элементы курса нанотехнологий вводятся в школьную программу. Многие вузы готовят профильных специалистов, но отмечается неосведомленность абитуриентов о данной направленности специализации. Данный курс позволяет в научно-популярной форме познакомить и обучить школьников методикам получения, исследования наноматериалов и практическим навыкам работы в исследовательской лаборатории. Обучающиеся получают профильную профориентацию в области нанотехнологии, что увеличит их объем знаний и облегчит усвоение материала в университете.

Вид программы: модифицированная. Разработана на основании:

- программы «Введение в материаловедение и нанотехнологии. Основы проектно-исследовательской деятельности», автор: И.Г. Просекин, к.ф.-м.н., руководитель ЦМИТ «СТЕМ-Байкал», генеральный директор ООО «Полус-НТ»;
- «Наноквантум туллит», авторы: Михаил Мухин, Иван Мухин, Александр Голубок.

По уровню организации образовательного процесса – программа модульная (содержит в себе 3 самостоятельных модуля: «Материаловедение и нанотехнологии» (вводный и базовый уровни), «Прикладная математика», «Шахматы»).

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет **естественнонаучную направленность** и ориентирована на изучение понятий, которые очерчивают предметную область деятельности с точки зрения фундаментальной физики, химии, биологии. Дается начальное представление о материалах и их свойствах, иерархии взаимодействий в мире материи, нанотехнологиях через проектно-исследовательскую деятельность.

Предполагает развитие практических навыков работы в лаборатории, предусматривает изучение нанотехнологий и методов получения нанопорошков, нанослоев, наногетероструктур и наноструктурированных материалов, в основе которых лежат различные физические и физико-химические процессы.

1.1. Цель и задачи

Модуль	Цель модуля	Задачи обучения	Задачи развития	Задачи воспитания
Модуль «Материаловедение и нанотехнологии»	Познакомить обучающихся с областью современного естествознания, материаловедения и нанотехнологий, и методами получения и исследования наноматериалов и их свойств.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучать основным понятиям и терминологиям, связанным с наноматериалами и нанотехнологиями; основным методам получения наноматериалов и наноструктур. 2. Обучать правилам работы в лаборатории с соблюдением техники безопасности. 3. Формировать системные знания о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов современной нанодиагностики. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развивать интерес к современному естествознанию, естественным наукам и новейшим технологиям. 2. Развивать навыки научно-исследовательской и проектной деятельности. 3. Развивать познавательную активность и творческую инициативу обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности. 4. Формировать навык командной работы, публичного выступления. 	Задачи воспитания формулируются на основании «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»: <ol style="list-style-type: none"> 1. Формировать у обучающихся духовно-нравственные ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины. 2. Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности. 3. Формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.
Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)	Формирование у обучающихся общих и математических навыков и компетенций, необходимых для проектной работы (умение сотрудничать, способность к взаимодействию,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучать основам комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности. 2. Обучать теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии 		

	<p>организованность, умение решать проблемы, владение методами обработки данных, основами построения математических моделей с использованием численных методов).</p>	<p>решения транспортных задач.</p> <p>3. Обучать методам обработки данных, основам построения математических моделей с использованием численных методов.</p> <p>4. Обучать навыку поиска и обработки информации, используя различные источники.</p>		
<p>Модуль «Шахматы» (развивающий блок)</p>	<p>Развитие интеллектуальных и творческих способностей детей посредством обучения игре в шахматы.</p>	<p>1. Обучить понятиям и правилам шахматной игры.</p> <p>2. Обучить приёмам тактики и стратегии шахматной игры.</p> <p>3. Обучить решать шахматные комбинации на разные темы.</p> <p>4. Обучить обучающихся самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.</p>		

1.2. Ожидаемые результаты

Ожидаемыми результатами освоения обучающимися модулей программы по соответствующим аспектам являются:			
	Образовательный аспект	Развивающий аспект	Воспитательный аспект
Модуль «Материаловедение и нанотехнологии»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями. 2. Знание основных методов получения наноматериалов и наноструктур; физических основ, инструментальных принципов и диагностических возможностей лабораторных методов измерений. 3. Формирование навыка работы в условиях исследовательской лаборатории с соблюдением техники безопасности. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрация интереса к современному естествознанию, естественным наукам и новейшим технологиям. 2. Развитие навыка научно-исследовательской и проектной деятельности. 3. Развитие познавательной активности и творческой инициативы обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности. 	<p>Ожидаемыми результатами обучения по воспитательному аспекту формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг».</p> <p>К концу освоения образовательной программы обучающийся будет демонстрировать сформированные уровни:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Духовно-нравственных ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности, теории графов. 2. Умение использовать инструменты Microsoft Excel, владение методами обработки данных, знание способов построения математических моделей. 3. Владение навыком поиска и обработки информации. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Формирование навыков командной работы, публичного выступления. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности; 3. Мотивации к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.
Модуль «Шахматы» (развивающий блок)	<p><i>Знание:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. шахматных терминов и шахматных фигур, понятий и правил шахматной игры; 2. сравнительной ценности фигур (абсолютной и относительной); 3. истории шахмат и выдающихся шахматистов; 4. приёмов тактики и стратегии шахматной игры. <p><i>Умение:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. записывать шахматную партию; 2. решать шахматные комбинации на разные темы; 3. самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты. 		

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Срок реализации программы: программа рассчитана на 1 год обучения, 216 академических часов в учебный год, из которых 144 часа посвящены изучению материалов основного модуля «Материаловедения и нанотехнологий» (вводный и базовый уровни), а 72 часа отводятся на развивающий блок программы (36 часов на модуль «Прикладная математика» и 36 часов на модуль «Шахматы»).

Режим реализации: занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 мин. 2 раза в неделю проводятся занятия по основному модулю, а 1 раз в неделю – по модулям развивающего блока (модули «Прикладная математика» и «Шахматы»).

Категория обучающихся: 12-18 лет.

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Особенности комплектования групп и количественный состав:

Набор обучающихся проводится без предварительного отбора обучающихся.

Наполняемость группы: не более 12 человек.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Модуль, раздел или тема	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
Модуль «Материаловедение и нанотехнологии» (вводный и базовые уровни)					
1.	Вводный уровень				
1.1.	Безопасность: пожарная, при работе в лаборатории, кибер-безопасность.	2	2	4	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
1.2.	Уровни организации материи	6	8	14	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
1.3	Кейс: «Терминология и основные понятия в нанотехнологиях».	1	1	2	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий. Викторина
1.4	Кейс «Мир симметрии кристаллов»	5	8	13	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
1.5	Погружение в материаловедение	7	7	14	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
1.6	Погружение в нанотехнологии	3	3	6	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий. Тестирование. Викторина.
1.7	Кейс «Получение магнитных наночастиц методом осаждения»	2	4	6	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
1.8	Основы проектной деятельности	2	8	10	Подготовка учебного проекта
1.9	Подготовка к конкурсам, конференциям и т.д.	-	3	3	Участие и конкурсные работы
2	Базовый уровень				
2.1	Основы аналитической химии	2	4	6	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
2.2	Методы синтеза наноматериалов.	4	6	10	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
2.3	Измерительные приборы. Знакомство, эксперименты.	3	9	12	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий

2.4	Кейс «Штурмгласс»	1	3	4	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
2.5	Нанотехнологии в природе	9	11	20	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий
2.6	Подготовка к конкурсам, конференциям и т.д.	-	5	5	Участие и конкурсные работы
2.7	Проектная деятельность	4	7	11	Защита учебного проекта
ИТОГО по модулю «Материаловедение и нанотехнологии»:		54	90	144	
Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)					
1.	Введение в математику.	1	1	2	Вводный тест.
2.	Высшая математика	8	6	14	
2.1	Теория множеств	1	1	2	Устный опрос
2.2	Математическая логика	1	1	2	Устный опрос
2.3	Теория вероятности	1	1	2	Практическое задание
2.4	Комбинаторика	1	1	2	Индивидуальные карточки с заданиями различного типа
2.5	Теория графов	1	2	3	Практическое задание
2.6	Матрицы	2	1	3	Индивидуальные карточки с заданиями различного типа
3.	Математика в Microsoft Excel	6	8	14	
3.1	Работа с листами. Ввод данных и их форматирование	1	1	2	Практическое задание
3.2	Математические функции	2	1	3	Практическое задание
3.3	Логические функции	1	2	3	Практическое задание
3.4	Статистические функции	1	2	3	Практическое задание
3.5	Аналитические инструменты Excel	1	2	3	Практическое задание
4.	Практическая работа с использованием изученных методов		4	4	Зачет в форме практического задания
5.	Итоговое занятие	1	1	2	Тестирование
ИТОГО по модулю «Прикладная математика» (развивающий блок):		15	21	36	
Модуль «Шахматы» (развивающий блок)					
1.	Вводное занятие	1	1	2	–
2.	Правила шахматной игры. Простейшие сведения об окончаниях	2	4	6	Решение шахматных задач
3.	Дебют и его характеристика	2	4	6	Решение шахматных задач
4.	Миттельшпиль и эндшпиль	1	3	4	Решение шахматных задач

5.	Шахматная композиция (задачи и этюды)	1	3	4	Решение шахматных задач
6.	Чемпионы мира. Российская шахматная школа.	1	3	4	Решение шахматных задач
7.	Шахматная практика: тренировочные партии и сеансы одновременной игры	–	10	10	Решение шахматных задач
ИТОГО по модулю «Шахматы» (развивающий блок):		8	28	36	
ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ:		77	139	216	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения: первый

Начало занятий: 5 сентября

Окончание занятий: 31 мая

Всего учебных недель	Всего учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
36	108	216	3 раза в неделю по 2 ак. часа

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Модуль «Материаловедение и нанотехнологии»

Вводный уровень

1.1. Безопасность: пожарная, при работе в лаборатории, кибер-безопасность (4 часа).

Теория (2 часа):

1. Пожарная безопасность в кванториуме и наноквантуме. Техника безопасности при работе в лаборатории, при работе со стеклянной посудой, химическими реактивами. Ознакомление с оборудованием.

2. Компьютерная грамотность и безопасность. Правила пользования ПК в наноквантуме. Правила поведения в интернете, ютубе, VK.

Практика (2 часа):

1. Практическое применение, назначение и название химической посуды.

2. Изучение правил кибербезопасности.

3. Обучение работе в программах Word. Excel. Paint 3D

1.2. Уровни организации материи (14 часов)

Теория (6 часов):

1. Понятия, термины, возникновение, история нано-технологий. Просмотр видео материалов. Краткая история Нанотехнологий. Презентация. Видео.

2. Знакомство с оптической микроскопией.

3. Поверхностные и объемные атомы.

4. Законы физики и химии в микромире.

Практика (8 часов):

1. Практическая работа: «Наноразмеры в живой природе». Измерение, расчет макро, микро и нано объектов.

2. Изучение техники безопасности. Работа на оптическом микроскопе. История микроскопа - прибора для получения увеличенного изображения объектов, не видимых невооруженным глазом. Методы световой микроскопии.

3. Принцип действия и устройство металлографического микроскопа. Методы микроскопического исследования металлов.

4. Работа с молекулярным конструктором. Расчет числа элементарных частиц (нейтронов, протонов, электронов), зарядового числа, массового числа.

5. Практическая работа: «Устройство оптического микроскопа».

6. Практическая работа: «Определение числа элементарных частиц»

7. Практическая работа: «Агрегатные состояния. Простые и сложные вещества».

8. Викторина по нанотехнологиям.

1.3. Кейс: «Терминология и основные понятия в нанотехнологиях» (2 часа)

Теория (1 час): В рамках данного кейса рассматриваются терминология и основные понятия, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями, основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии.

Практика (1 час): Создание глоссария терминов. Работа на ПК в программе Word.

1.4. Кейс «Мир симметрии кристаллов» (13 часов)

Теория (5 часа):

1. Состояние вещества, свойства физические и химические, метастабильные состояния. Кристаллическая решетка. Просмотр видео материалов. Презентация.

Образование кристаллов, рост, фазовое равновесие, изоморфизм, полиморфизм. Просмотр видео материалов

Практика (8 часа):

1. Опыты с кристаллами, стеклом и дисперсными веществами (сажа). Изучение техники безопасности.

2. Изучение техники безопасности. Лабораторная работа: "Наблюдение роста кристаллов из раствора".

1.5. Погружение в материаловедение (14 часов)

Теория (7 часов):

1. Жидкости и газы. Фазовые переходы
2. Эффекты в неньютоновских жидкостях.
3. Аллотропные формы углерода, структуры и свойства
4. Фотохромные материалы
5. Термохромизм. Физический, химический термохромизм.

Практика (7 часов):

1. Изучение техники безопасности. Практическая работа: «Свойства воды». Опыты с водой, исследование свойств жидкостей: определение плотности, текучести, вязкости, поверхностного натяжения. Наблюдение опыта с испарением- конденсацией, кипением. Изучение свойств растворителя. Наблюдение диффузии.
2. Лабораторная работа: «Изучение фазового перехода испарение- конденсация»
3. Эксперименты с неньютоновской жидкостью (раствор крахмала), определение плотности. Лабораторная работа: «Свойства неньютоновской жидкости».
4. Практическая работа: «Аллотропные формы углерода» Лабораторная работа по изучению свойств углерода: Твердость, электропроводность, оптические, теплопроводные свойства.
5. Лабораторная работа: «Адсорбционные свойства угля»
6. Лабораторная работа: проведение классических опытов, связанных с поглощением света и вызываемыми изменениями в веществах.
7. Лабораторная работа: Исследование термохромных линз, красителей, порошков. Приготовление термохромного покрытия.
8. Лабораторная работа: определение химических термохромных веществ.

1.6. Погружение в нанотехнологии (6 часов)

Теория (3 часа):

1. Этапы развития нанотехнологий.
2. Размерные эффекты в нано-технологиях.
3. Методы синтеза наноматериалов.

Практика (3 часа):

1. Работа с ПК. Поиск информации по теме. Поиск информации в свободных источниках, ее структурирование. Составление презентации.
2. Тест по теме «Этапы развития нанотехнологий».
3. Изучение техники безопасности при работе с аммиаком. Лабораторная работа по осаждению серебра, получение пленки Ag
4. Викторина по теме: «Размерные эффекты в нанотехнологиях»
5. Тест по теме «Методы синтеза наноматериалов», «Нанобиотехнологии».

1.7. Кейс «Получение магнитных наночастиц методом осаждения» (6 часов)

Теория (2 часа): Погружение в тему получения наночастиц. Основы получения пленок, ферромагнетиков методом осаждения из растворов.

Практика (4 часа): Изучение техники безопасности при работе с аммиаком перекисью водорода. Лабораторная работа: «Изготовление магнитной жидкости, методом осаждения из раствора.» На основании теоретических исследований, экспериментов выдвигают различные гипотезы по применению полученных наночастиц в различных областях науки, медицины, и т.д.

1.8. Основы проектной деятельности (10 часов)

Теория (2 часа): Погружение в проектную деятельность. Что такое проект и кейс? Алгоритм работы над проектом. Структура проекта, типы проектов, жизненный цикл, продукт проектной деятельности. Информационные источники проекта. Работа с информацией. Верификация.

Этапы реализации проекта. Способы представления проектов. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты. Командообразование. Скрам-метод.

Практика (8 часа): Подготовка учебного проекта.

1.9. Подготовка к конкурсам, конференциям и т.д. (3 часа)

Практика (3 часа): Подготовка и участие обучающихся в конкурсах, конференциях и т.д. по профилю освоения программы.

Базовый уровень

2.1 Основы аналитической химии (6 часов)

Теория (2 часа): Важнейшее значение в лабораторном искусстве имеет аналитическая химия. Знание лабораторных методов исследований (титрование, реакция индикаторов, качественное определение веществ, количественная фотометрия и др.) необходимо для повседневных работ в лаборатории, а также для участия в конкурсах, олимпиадах, при сдаче экзаменов ОГЭ, ЕГЭ.

Практика (4 часа):

1. Техника безопасности при работе в лаборатории.
2. Лабораторные работы: качественные реакции на определение сульфатов, хлоридов, силикатов, карбонатов, хроматов, металлов, щелочных металлов, аммиака, хлора.

3. Индикаторное определение веществ.

4. Определение жесткости воды, методом титрования.

5. Лабораторная работа: «Экспертиза почвы и воды»

2.2. Методы синтеза наноматериалов (10 часов)

Теория (4 часа):

1. Коллоидное состояние и дисперсные системы. Наножидкости. Метод осаждения и со осаждения из растворов. Седиментация как метод повышения выхода наночастиц. Золь-гель технология.

2. Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Закономерности.

3. Задачи и перспективы развития.

4. Знакомство с уникальными материалами, обладающими памятью формы.

Практика (6 часов):

1. Изучение техники безопасности. Лабораторная работа: получение золь-геля и его светопроводящие свойства.

2. Практическая работа: «Что такое нанотехнологии?». Игра «Представь себя СЗМ».

3. Изучение техники безопасности. Изучение ДНК, РНК, синтез белка.

4. Опыты с нитиноловыми пружинами, изучение свойств, расчет КПД, сравнение свойства нитинола и полимерного композита с памятью формы.

2.3. Измерительные приборы. Знакомство, эксперименты (12 часов)

Теория (3 часа): Знакомство с рН-метрией, кондуктометрией, мульти метром. Изучение работы рН-метра, понятие буферного раствора, измерение водородного показателя в разных средах, измерение электропроводности, возможности мультиметра. Назначение психрометра и гигрометра. Возможности барометра. Радиометр, манометр, ареометр, вискозиметр, штангенциркуль. Рефрактометрия (рефрактометрический метод) применяется для идентификации химических соединений. Поляриметрия широко применяется для исследования строения оптически активных веществ и измерения их концентрации.

Практика (9 часов):

1. Изучение техники безопасности. Лабораторные работы: рН-метрия, кондуктометрия, измерение электропроводности.

2. Возможности барометра. Наблюдение показаний барометра и предсказание погоды.

3. Лабораторная работа: Назначение психрометра и гигрометра, расчет относительной влажности.
4. Лабораторные работы: Назначение и практическое применение радиометра, манометра, дифманометра, ареометра, вискозиметра, штангенциркуля.
5. Лабораторная работа: «Мультиметр».
6. Изучение техники безопасности при работе с рефрактометром и поляриметром. Освоение и практическая работа: «Определение количества сахара в растворе».
7. Лабораторная работа «Поляриметр». Приобретение навыков работы на поляриметре.

2.4. Кейс «Штормглас» (4 часа)

Теория (1 час): что люди научились достаточно хорошо предсказывать погоду, но, несмотря на все достижения науки, получить достоверный прогноз погоды – очень сложная задача. 100–200 лет назад приборы для определения погоды были гораздо проще. Правда, принцип действия некоторых из них не может объяснить даже современная наука.

Практика (3 часа): Изучение техники безопасности при работе со спиртами, аммиаком.

Практическая работа:

- изучение и анализ различных источников информации по данному вопросу;
- экспериментальная лабораторная работа: изготовление самодельного прибора;
- создание подставки для штормгласа (хайтек цех);
- наблюдение за работой самодельного прибора, прогнозирование погоды.

2.5. Нанотехнологии в природе (20 часов)

Теория (9 часов):

1. Гамма цветов растительных пигментов. Знакомство с классификацией растительных пигментов, возможностями изменения цвета при изменении кислотности среды или температуры, при взаимодействии с различными веществами.
2. Законы осмоса в природе и технике.
3. Диамагнетизм в мире материалов
4. Цеолиты-кипящие камни. Цеолиты — природные и искусственные алюмосиликаты, содержащие в своем составе оксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Совокупность каналов и полостей создает потрясающую разветвленную систему пор, полная площадь поверхности которых составляет сотни квадратных метров на 1 грамм вещества

Практика (11 часов):

1. Лабораторная работа: «Растительные пигменты»: изменения цвета лепестков розы при изменении кислотности среды или температуры, при взаимодействии с различными веществами. Получение хлорофилльной вытяжки. Исчезновение зелёной окраски хлорофилльной вытяжки. Лакмусовые бумажки из сока красной капусты, свеклы. Выделение антоцианов из свежей краснокочанной капусты. Определение наличия антоцианов в соках. Определение наличия антоцианов в чёрном чае, в каркаде. Определение изменения окраски антоцианов в разной pH-среде.

2. Лабораторная работа: «Разделение пигментов методом бумажной хроматографии».

3. Лабораторная работа: «Наблюдение процессов осмоса».
4. Лабораторная работа: «Наблюдение плазмолиза в растительной клетке».
5. Лабораторная работа: «Осмоз в химических реакциях».
6. Лабораторная работа: «Диамагнитные вещества в экспериментах с сильными магнитными полями». Исследование диамагнитных свойств магнетита.

7. Лабораторная работа: «Исследование характера сорбции и десорбции в цеолитах, их потрясающего строения и геометрические модели, изучение некоторых термических эффектов».

8. Лабораторная работа: «Ионный обмен в цеолитах», «Электрохимические процессы в цеолитах», «Сорбция и десорбция воды в цеолитах. Тепловой эффект».

2.6. Подготовка к конкурсам, конференциям и т.д. (5 часа)

Практика (5 часа): Подготовка и участие обучающихся в конкурсах, конференциях и т.д. по профилю освоения программы.

2.7. Проектная деятельность (11 часов)

Теория (4 часа): Исследование и эксперимент. Модель и прототип. Проектный продукт. Проект- проба, проект- изобретение. Инженерная книга, паспорт проекта, лабораторный журнал. Создание компьютерных презентаций проектов. Последствие (подведение итогов, рефлексия). Вариативная защита проектов: стендовая, презентационная, буклеты, статьи.

Практика (7 часов): Поиск информации по теме проекта, работа в команде, Исследование, эксперименты, оформление работ. Обсуждение с заказчиками, промышленниками. Проектные работы. Предзащита. Обсуждение с консультантами. Защита.

4.2. Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)

1. Введение в математику (2 часа)

Теория (1 час): Основные разделы математики; объекты, изучаемые математикой, математическая модель; применение разделов математики в различных профессиях. Техника безопасности, правила поведения.

Практика (1 час): Головоломки, тематический кроссворд.

2. Высшая математика (14 часов)

Тема 2.1. Теория множеств (2 часа)

Теория (1 час): Понятия множества, подмножества; действия с множествами.

Практика (1 час): Решение задач с помощью теории множеств.

2.2. Математическая логика (2 часа)

Теория (1 час): Высказывание, как объект изучения математической логики, действия с высказываниями.

Практика (1 час): Решение задач с применением математической логики.

2.3. Теория вероятности (2 часа)

Теория (1 час): Основная формула вероятности.

Практика (1 час): Поиск процессов, отражающих вероятностный подход,

2.4. Комбинаторика (2 часа)

Теория (1 час): Перебор, как основной способ решения в комбинаторики. Перестановки и сочетания. Факториал числа.

Практика (1 час): Решение комбинаторных задач.

2.5. Теория графов (3 часа)

Теория (1 час): Основы теории графов, транспортная задача.

Практика (2 часа): Применение метода поиска кратчайшего пути.

2.6. Матрицы (3 часа)

Теория (2 часа): Определение матрицы, действия с матрицами.

Практика (1 час): Матричный тренажер.

3. Математика в Microsoft Excel (14 часов)

3.1 Работа с листами. Ввод данных и их форматирование (2 часа)

Теория (1 час): Элементы книги Excel, методы ввода и форматирования данных, работа с разными видами меню.

Практика (1 час): Практическая работа №1, первая часть.

3.2 Математические функции (3 часа)

Теория (2 часа): Основные математические функции.

Практика (1 час): Практическая работа №1, вторая часть.

Логические функции (3 часа)

Теория (1 час): Основные логические функции.

Практика (2 часа): Практическая работа № 2.

3.4 Статистические функции (3 часа)

Теория (1 час): Основные статистические функции.

Практика (2 часа): Практическая работа № 3.

Аналитические инструменты Excel (3 часа)

Теория (1 час): Инструмент «Таблица», сортировка, группировка, фильтрация, срезы данных.

Практика (2 часа): практическая работа № 4.

4. Практическая работа с использованием изученных методов (4 часа)

Практика (4 час): Практикум по формулам Excel с повышением уровня сложности.

5. Итоговое занятие (2 часа)

Теория (1 час): Повторение пройденного материала, решение занимательных задач.

Практика (1 час): Итоговое тестирование.

4.3. Модуль «Шахматы» (развивающий блок)

1. Вводное занятие

Теория (1 час): Введение в программу «Шахматы». Знакомство с содержанием программы. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в кабинете, на улице. Правила дорожного движения.

История происхождения шахмат. Легенды о шахматах.

Шахматная доска; Шахматные фигуры; Начальное положение. Понятие о горизонтали, вертикали, диагонали. Знакомство с шахматными фигурами и их функциями в игре. Расстановка шахматных фигур.

Практика (1 час): Игровая практика.

2. Правила шахматной игры. Простейшие сведения об окончаниях

Теория (2 часа): Различные системы проведения шахматных соревнований. Правила игры. Правила турнирного поведения. Различные виды пешечных окончаний.

Практика (4 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

3. Дебют и его характеристика

Теория (2 часа): Дебют - начальная стадия шахматной партии. Три вида дебютов: открытые, полуоткрытые, закрытые.

Практика (4 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

4. Миттельшпиль и эндшпиль

Теория (1 час): Основы миттельшпиля. Самые общие рекомендации о том, как играть в середине шахматной партии. Тактические приемы. Связка в миттельшпиле. Двойной удар. Открытое нападение. Открытый шах. Двойной шах. Матовые комбинации на мат в 3 хода. Комбинации для достижения ничьей. Основы эндшпиля. Элементарные окончания. Самые общие рекомендации о том, как играть в эндшпиле. Тактические приемы.

Практика (3 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

5. Шахматная композиция (задачи и этюды)

Теория (1 час): Шахматная композиция – особая область творческой деятельности в шахматах. Различают два вида шахматной композиции: задачи – искусственные позиции с целью поставить мат в указанное число ходов, и этюды – позиции, близкие к игровым, в которых требуется найти путь к выигрышу или ничье.

Практика (3 часа): Разбор специально подобранных позиций, решение тематических этюдов.

6. Чемпионы мира. Российская шахматная школа

Теория (1 час): Великие шахматисты мира и России. «Русская шахматная школа» – лидирующая в России сеть шахматных школ международного класса для детей и взрослых. Методика обучения создана при участии гроссмейстеров, педагогов и психологов высокого

уровня. Программа включает весь цикл профессионального и дополнительного шахматного образования. Примеры партий различных гроссмейстеров.

Практика (3 часа): Игровая практика. Анализ партий.

7. Шахматная практика: тренировочные партии и сеансы одновременной игры

Практика (10 часов): Закрепление теоретических знаний. Игровая практика. Правила проведения соревнований. Подготовка к соревнованиям. Участие в соревнованиях различного уровня.

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитательная работа в Наноквантуме ведется согласно целям и задачам «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг» и календарному графику воспитательной работы.

Общей **целью воспитания** ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ является приобщение обучающихся к российским традиционным духовно-нравственным ценностям, правилам и нормам поведения в российском обществе, а также создание условия для гармоничного вхождения обучающихся в социальную и профессиональную среды.

Достижению поставленной общей цели воспитания будут следующие **задачи**:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные и гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

Календарный график воспитательной работы составляется ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ самостоятельно на каждый учебный год и утверждается приказом директора.

Анализ организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы осуществляется по выбранным самой организацией направлениям и проводится с целью выявления достижения поставленных воспитательных цели и задач.

Анализ осуществляется ежегодно силами самой образовательной организации.

Основными направлениями анализа, организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы являются результаты патриотического воспитания, социализации, самореализации, профориентации и профессионального самоопределения обучающихся ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Критерием, на основе которого осуществляется данный анализ, является динамика личностного развития каждого обучающегося ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Осуществляется анализ педагогами дополнительного образования совместно с заместителем директора по учебно-воспитательной работе с последующим обсуждением результатов на педагогическом совете.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

6.1. Методическое обеспечение

Рекомендуемые формы организации занятий:

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе закрепления изученного материала – беседа, дискуссия, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра;
- на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы.

Методы организации образовательного процесса:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- диалоговый и дискуссионный;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного обучения, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- метод проектной деятельности;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков.

6.2 Дидактическое обеспечение

Учебно-методические и дидактические средства обучения:

- рабочая тетрадь, лабораторный журнал;
- викторины, анкеты;
- кейс-задания, близкие по тематике содержанию занятий;
- научно-популярные фильмы, видеоматериалы;
- презентации, подготовленные педагогом;
- справочные таблицы (Менделеева, растворимости, вязкости, температуры кипения, плавления и др.).

6.3. Материально-техническое обеспечение

6.3.1. Материально-техническое обеспечение модуля «Материаловедение и наноматериалы»

Требования к помещениям:

- Для организации лекционных занятий требуется учебный класс на 16 чел., оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием, совмещенный с зоной лабораторных и демонстрационных опытов, площадью не менее 50 м². Одновременно в лаборатории занимаются 8-12 учащихся (одна группа или подгруппа).
- Дополнительно требуются два помещения площадью не менее 15 м² для лаборантских помещений. В одной лаборантской и лекционном зале необходимы вода и слив. В помещениях будут размещены, как минимум: вытяжные шкафы - 2 шт., один для общих работ, второй для муфельной печи, шкафы для хранения химической посуды, шкафы для реактивов, весовые столики, стол для установки оптического микроскопа и компьютера

к нему, стол для установки компьютера и СЗМ, лабораторные островные столы с химически стойким покрытием, лабораторные пристенные столы для приборов, стулья антистатические, табуреты лабораторные, табурет- подставка для титрования, микроскопии (для низкорослых детей), шкафы для хранения реактивов и химических веществ, тележка для зарядки и хранения ноутбуков.

Во всех помещениях необходима система вытяжной вентиляции

Оборудование:

- микроскопы (оптический, металлографический- инвертированный);
- рентгенофлуоресцентный анализатор;
- весы (лабораторные, аналитические, прецизионные) и бюксы для взвешивания химических веществ;
- спектрофотометр; рефрактометр;
- центрифуга, магнитная мешалка;
- сканирующий зондовый микроскоп;
- муфельная печь с комплектом тигелей;
- технологическая установка изготовления наноигл;
- персональный компьютер (ноутбук) с выходом в сеть Интернет и установленным специализированным программным обеспечением;
- проектор с экраном;
- вспомогательное оборудование (диспергатор, дистиллятор, электроплитки, ультразвуковая мойка, водяная баня, сушильный шкаф, термостат, УФ-фонари, УФ-лампа, ламинарный бокс, технический фен и т.п.);
- измерительные приборы (цифровой мультиметр, LCR метр, Набор ареометров; толщиномер, гигрометр, барометр, солеметры портативные, PH-метры, кондуктометр КСЛ- 101 Мультитест с кондуктометрической ячейкой, магнитной мешалкой и т.п.);
- набор лабораторной посуды; штативы, бюретки, автоматические пипетки, погружной блендер;
- лабораторная мебель, общелабораторные принадлежности;
- расходные материалы;
- спец. одежда-халаты, защитные очки, перчатки.

6.3.2. Материально-техническое обеспечение модуля «Прикладная математика» (развивающий блок)

1. Компьютеры по количеству обучающихся
2. Программное обеспечение MS Office
3. Доступ в интернет
4. Проектор, экран для проектора

6.3.3. Материально-техническое обеспечение модуля «Шахматы» (развивающий блок)

Помещение: учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами.

Обеспечение:

- шахматные доски с набором шахматных фигур (по одному комплекту на 2-х детей);
- наглядные пособия (альбомы, портреты выдающихся шахматистов, тренировочные диаграммы, иллюстрации, фотографии);
- демонстрационные настенные магнитные доски с комплектами шахматных фигур;
- таблицы к разным турнирам;
- цветные карандаши, фломастеры;
- бумага для рисования.

Технические средства обучения: компьютер, видеопроектор, экран.

6.4. Кадровое обеспечение

Требования к преподавательскому составу:

Для реализации годовой программы требуется три педагога дополнительного образования, имеющих высшее профильное образование в соответствии с реализуемым модулем. Каждый педагог ДО реализует свой модуль в количестве часов, установленном УТП настоящей программы.

Для реализации программы и проведения практических занятий привлекается учебно-вспомогательный персонал: лаборант (инженер) с образованием по профилю «Лабораторное дело», «Лабораторный химический анализ» и специалист по проектной деятельности.

7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты освоения программы отслеживаются путем проведения вводной, промежуточной и итоговой диагностики.

Вводная диагностика) подразумевает под собой опрос или беседу-опрос по сформированности первичных знаний, умений, навыков у обучающихся по данному направлению деятельности.

Промежуточная диагностика (текущий контроль) проводится по завершении изучения каждой темы. Выявление имеющихся у обучающихся знаний, умений и навыков проходит через выполнение практических, лабораторных работ в рабочей тетради.

Общий итог диагностики (итоговый контроль) образовательной деятельности подводится в конце учебного года по накопительной системе выполнения практических, лабораторных работ в рабочей тетради.

По итогам контроля заполняется таблица отслеживания образовательных и воспитательных результатов обучающихся.

Критерии и показатели расписаны в таблице 1.

Таблица 1

Критерии и показатели

Задачи	Критерий	Показатели	Методы контроля
Задачи обучения модуля «Материаловедение и нанотехнологии»			
Обучать основным понятиям и терминологиям, связанным с наноматериалами и нанотехнологиями; основным методам получения наноматериалов и наноструктур.	Уровень сформированности основных понятий и терминологии, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями; основным методам получения наноматериалов и наноструктур.	Высокий – демонстрирует знания основных понятий и терминов, применяет их в соответствии с учебной ситуацией; самостоятельно применяет необходимые лабораторные навыки по получению наноматериалов, наноструктур. Средний – знает базовый минимум терминов, может применять их в соответствии с учебной ситуацией; применяет необходимые лабораторные навыки по получению наноматериалов, наноструктур с помощью педагога. Низкий – не владеет понятиями и терминами, не применяет их на занятиях; не применяет необходимые лабораторные навыки по получению наноматериалов, наноструктур.	Работа с рабочей тетрадью. Выполнение практических заданий. Тестирование. Викторина.
Обучать правилам работы в лаборатории с соблюдением техники безопасности.	Уровень знания правил работы в лаборатории с соблюдением техники безопасности.	Высокий – знает основные правила работы в лаборатории, в том числе с химическими веществами разных классов активности. Самостоятельно проводит опыты, эксперименты, исследования, соблюдая технику безопасности. Средний – знает основные правила работы в лаборатории, проводит опыты, эксперименты, исследования в присутствии педагога или лаборанта. Низкий – не знает основные правила работы в лаборатории, не может проводить опыты, эксперименты, исследования без сопровождения педагога или лаборанта.	
Формировать системные знания о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов	Уровень сформированности системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов	Высокий – демонстрирует системные знания о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов современной нанодиагностики. Самостоятельно использует инструментальные, диагностические методы в практической, проектной деятельности. Средний – знает основные методы лабораторных измерений, нанодиагностики.	

современной нанодиагностики.	современной нанодиагностики	Применяет инструментальные, диагностические методы в практической, проектной деятельности с помощью педагога. Низкий – не знает основные методы лабораторных измерений, нанодиагностики, не может применять инструментальные, диагностические методы в практической, проектной деятельности.	
Задачи обучения модуля «Прикладная математика» (развивающий блок)			
Обучать основам комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.	Уровень знания основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.	Высокий – обучающийся владеет теоретической частью темы, умеет читать и использовать формулы и обозначения. Средний – обучающийся умеет решать задачи по теме, может читать и использовать формулы и обозначения с помощью педагога. Низкий – обучающийся может решать задачи по теме с помощью педагога.	Устный опрос Тестирование
Обучать теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач.	Уровень знания теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач.		Устный опрос Тестирование
Обучать методам обработки данных, основам построения математических моделей с использованием численных методов.	Уровень владения методами обработки данных, основами построения математических моделей с использованием численных методов		Устный опрос Зачет в форме практического задания
Обучать навыку поиска и обработки информации, используя различные источники.	Уровень владения навыками поиска и обработки информации, используя различные источники.		Устный опрос Зачет в форме практического задания
Задачи обучения модуля «Шахматы» (развивающий блок)			
Обучить понятиям и правилам шахматной игры.	Уровень знания понятий и правил шахматной игры	Высокий – знает понятия и правила шахматной игры, умеет их применять на практике. Средний – знает основные понятия и правила шахматной игры, на практике применяет их с подсказкой педагога. Низкий – не знает понятия и правила шахматной игры, не умеет применять их на практике.	Наблюдение, решение шахматных задач, контрольная работа, игровая практика
Обучить приёмам тактики и стратегии шахматной игры.	Уровень владения приемами тактики и стратегии шахматной игры	Высокий – владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, может самостоятельно применять их на практике, может продумать стратегию игры на несколько шагов вперед. Средний – слабо владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, применяет их на практике с подсказками педагога, не может самостоятельно продумать стратегию, обдумывает только текущий ход. Низкий – не владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	Наблюдение, решение шахматных задач, игровая практика, соревнования
Обучить решать шахматные	Уровень умения решать шахматные	Высокий – умеет самостоятельно решать комбинации на разные темы.	Наблюдение, решение

комбинации на разные темы.	комбинации на разные темы.	Средний – испытывает трудности при решении комбинаций, действует с подсказкой педагога. Низкий – не умеет самостоятельно решать комбинации, пользуется постоянно подсказками педагога.	шахматных задач, игровая практика, соревнования
Обучить обучающихся самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.	Степень самостоятельности при анализе шахматной позиции, умения видеть в позиции разные варианты	Высокий – самостоятельно умеет анализировать позиции и видеть в позиции разные варианты. Средний – анализирует позиции и видит в позиции разные варианты самостоятельно не всегда, пользуется подсказками педагога. Низкий – анализирует позиции только с помощью педагога, не распознает в позиции разные варианты.	Наблюдение, решение шахматных задач, игровая практика, соревнования
Задачи развития:			
Развивать интерес к современному естествознанию, естественным наукам и новейшим технологиям.	Уровень интереса к современному естествознанию, естественным наукам и новейшим технологиям.	Высокий - проявляет интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям. Самостоятельно проводит литературный обзор научных источников информации. Демонстрирует полученные знания на учебных и исследовательских занятиях. Средний - проявляет интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям. Проводит литературный обзор научных источников информации с помощью педагога. Низкий - проявляет интерес к современному естествознанию, но литературный обзор не проводит. Является пассивным слушателем лекций.	Выполнение учебных проектов
Развивать навыки научно-исследовательской и проектной деятельности.	Уровень навыков научно-исследовательской и проектной деятельности.	Высокий – самостоятельно формулирует актуальность, гипотезу, цель и задачи работы. Умеет интегрировать и применять в деятельности информацию из разных областей науки для решения проблемы. Умеет планировать работу и эксперимент. Умеет структурировать работу, создавать презентацию и сопроводительную документацию к проекту. Средний - формулирует актуальность, гипотезу, цель и задачи работы только с помощью педагога. Применяет в деятельности информацию из разных областей науки для решения проблемы совместно с наставником. Планирует работу и эксперимент с помощью педагога. Проводит оформление документации к эксперименту и проекту с помощью педагога. Низкий – не формулирует и не понимает актуальность, гипотезу, цель и задачи работы. Не применяет в деятельности информацию из разных областей науки для решения проблемы. Планирует работу и эксперимент с помощью педагога. Не проводит оформление документации к эксперименту и проекту.	Выполнение учебных проектов. Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)
Развивать познавательную активность и творческую инициативу обучающихся посредством включения их в различные виды	Уровень вовлеченности в конкурсную деятельность.	Высокий – самостоятельно выбирает конкурсную направленность, выполняет задания конкурсов, проводит оформление документации, соблюдая установленный нормоконтроль. Средний – участвует в конкурсной деятельности при побуждении со стороны педагога, выполняет задания конкурсов, проводит оформление документации при помощи педагога.	Участие в конкурсах, конференциях, форумах и т.д. Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)

конкурсной деятельности.		Низкий – не участвует в конкурсной деятельности.	
Формировать навык командной работы, публичного выступления.	Уровень сформированности навыка командной работы, публичного выступления.	Высокий – умеет работать в команде, самостоятельно выбирает роль и деятельность. Выступает спикером, может защищать проект. Средний – Работает в команде по приглашению, сам безинициативен, выполняет пассивные роли. Низкий – не умеет работать в команде, выполняет индивидуальные проекты, исследования с помощью педагога.	Участие в защитах проектов, конкурсной деятельности. Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)
Задачи воспитания (представлены на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»)			
Сформировать у обучающихся духовно-нравственные ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины.	Уровень сформированности у обучающихся духовно-нравственных ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины	Высокий – обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Средний – обладает частично сформированной системой патриотических ценностей; в ряде ситуаций демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Низкий – не обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; не демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)
Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.	Уровень сформированности у обучающихся внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности	Высокий – демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества, через активную включенность в социальное взаимодействие. Средний – готов демонстрировать способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества. Низкий – не демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества.	
Формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.	Уровень сформированности профессионального самоопределения обучающихся, приобщения к социально-значимой деятельности, демонстрации осмысленного выбора профессии	Высокий – демонстрирует осмысленный выбор профессии, осознает значимость собственного профессионального выбора, видит перспективы профессионального развития в будущем. Средний – демонстрирует выбор профессии, основанный на собственных интересах в настоящий момент, понимает потенциальную значимость собственного профессионального выбора. Низкий – профессионально не самоопределился, не осознает значимость профессионального выбора для себя, не видит перспективы профессионального развития в будущем.	

8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

8.1. Нормативно-правовые документы

1. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ № 1642 от 26.12.2017 г. (с изменениями на 28.01.2021 года) – URL: <http://docs.cntd.ru/document/556183093> (электронный фонд правовой и нормативно-технической документации)
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 года № 678-р. – URL: <http://government.ru/docs/45028/> (Документы - Правительство России).
3. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 года № 09-3242). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_253132/ (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»)
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007030021> (официальный интернет-портал правовой информации)
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 2 ноября 2021 года N 27 «О внесении изменения в пункт 3 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 N 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» – URL: <https://docs.cntd.ru/document/726681955?marker> (электронный фонд правовых и нормативно-технических документов)
6. Приказ № 467 от 3 сентября 2019 года «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912090014> (официальный интернет-портал правовой информации)
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» – URL: <https://base.garant.ru/72116730/> (информационно-правовой портал «Гарант»)
8. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 28.09.2020 № 28. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74993644/> (информационно-правовой портал «Гарант»)
9. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная постановлением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (информационно-правовой портал «Гарант»)
10. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.12 года. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»)

11. Федеральный Закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075> (официальный интернет-портал правовой информации)

8.2. Информационные источники для педагогов

8.2.1. Информационные источники для педагогов по модулю «Материаловедение и нанотехнологии»

1. База данных US Patent and Trademark office. – URL: <http://www.uspto.gov/patft/index.html>
2. База данных РОСПАТЕНТ. – URL: <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>
3. Гудилин, Е.А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.
4. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.
5. Дубровский, В.Г. Теоретические особенности технологии полупроводниковых наноструктур / В.Г. Дубровский. – Санкт-Петербург, 2006. – 347 с.
6. Журнал «Квант» за 1970 – 2007 гг.. – М.: Наука.
7. Интернет-курс «Concepts in Nanotechnology». – URL: <https://www.canvas.net/courses/concepts-in-nanotechnology>
8. Интернет-курс «Coursera: Nanotechnology and Nanosensors». – URL: <https://www.class-central.com/mooc/5200/courserananotechnology-and-nanosensors-part1>.
9. Интернет-курс «Fundamentals of Nanoelectronics: Basic Concepts». – URL: <https://www.edx.org/course/fundamentalsnanoelectronics-basic-purdue-nano520x>.
10. Мишкеевич, Г. Рабочая грань алмаза / Г. Мишкеевич. – Ленинград: ЛЕНИЗДАТ, 1982.
11. Мухин, М. Наноквантум тулжит / М. Мухин, И. Мухин, А. Голубок. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 128 с.
12. Нанотехнологическое общество России. – URL: <http://www.ntsр.info/internet/>
13. Новые материалы / под редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС. – 2002 – 736 с.
14. Онлайн курсы. Интернет-курс «Наука для детей: наглядные опыты дома». – URL: <https://stepik.org/course/Наука-для-детей-наглядные-опыты-дома-1725>.
15. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge. – URL: www.isiknowledge.com/
16. Пул, Ч. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии / Ч.Пул-мл., Ф Оуэнс. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
17. РосНаноНет. – URL: www.RusNanoNet.ru/news/
18. Сайт нанотехнологического сообщества «Нанометр». – URL: <http://www.nanometer.ru/>
19. Сайт о нанотехнологиях. – URL: <http://www.nanonewsnet.ru/>.
20. Сергеев, Г.Б. Нанохимия / Г.Б. Сергеев. – М.: МГУ, 2007.
21. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов / под ред. С.В. Калюжного. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 528 с.
22. Сонин, А.С. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов / А.С. Сонин. – М.: Наука, 1988.
23. Суздаев, И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
24. Техническая литература. – URL: <http://www.tehlit.ru/>
25. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – URL: www.gost.ru

8.2.2. Информационные источники для педагогов по модулю «Прикладная математика»

1. Microsoft Excel в примерах и задачах. – URL: <https://excel2.ru/>.
2. Быковских, А.М. Занимательные задачи по математике / А.М. Быковских, Г.Я. Куклина. – Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2010. – 24с.
3. Гладких, А. Трюки и эффекты в Excel 2007 / А. Гладких, А. Чиртых. – СПб: Питер, 2007. – 107 с.
4. Зельдович, Я.Б. Высшая математика для начинающих физиков и техников / Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. – М.: Наука, 1982. – 512с.
5. Логические задачи – Занимательная математика – URL: <https://logiclike.com/>.
6. Математические кроссворды и головоломки– URL: <https://ped-kopilka.ru/>.
7. Мельников, О.И. Занимательные задачи по теории графов / О.И. Мельников. – Минск: НТООО «ТетраСистемс», 2001. – 144 с.
8. Моисеев, Н.Н. Математика ставит эксперимент / Н.Н. Моисеев – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 222 с.
9. Цифровой образовательный ресурс – ЯКласс– URL: <https://www.yaclass.ru/>

8.2.3. Информационные источники для педагогов по модулю «Шахматы» (развивающий блок)

1. Авербах, Ю. Л. Что надо знать об эндшпиле / Ю.Л. Авербах. – М.: Русский шахматный дом, 2018. – 96 с.
2. Блох, М.В. Комбинаторное искусство / М.В. Блох. – М.: Инженер, 1993. – 176 с.
3. Бондаревский, И.З. Атака на короля / И.З. Бондаревский. – М.: Физкультура и спорт, 1962. – 114с.
4. Бондаревский, И.З. Комбинации в миттельшпиле / И.З. Бондаревский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 128 с.
5. Гик, Е.Я. Шахматы / Е.Я. Гик. – М.: Эксмо, 2013. – 64 с.
6. Зак, В. Я играю в шахматы / В. Зак, Я. Длуголенский. – Л.: Детская литература, 1985. – 222 с.
7. Иващенко, С.Д. Сборник шахматных комбинаций / С.Д. Иващенко. – М.: Физкультура и спорт. 1988. – 224 с.
8. Калиниченко, Н.М. Курс шахматных дебютов / Н.М. Калиниченко. – СПб.: Питер, 2012. – 429 с.
9. Кобленц, А. Школа шахматной игры. Выдающиеся шахматисты мира / А. Кобленц. – Рига: Латвийское ГосИздательство, 1962. – 346 с.
10. Костров, В. Шахматный решебник / В. Костров, Б. Белявский. – СПб.: Литература, 2004 г. – 110 с.
11. Костров, В.В. 1000 шахматных задач. Решебник / В.В. Костров, П.П. Рожков. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 96 с.
12. Костров, В.В. Шахматный учебник для детей и родителей / В.В. Костров, Д. Давлетов. – М.: Русский шахматный дом, 2015. – 128 с.
13. Костров, В.В. Яковлев Н.Г. Шахматный учебник для детей и родителей / В.В. Костров, Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2017. – 152 с.
14. Костьев, А.Н. Учителю о шахматах. Пособие для учителя / А.Н. Костьев. – М.: Просвещение, 1986. – 111 с.
15. Сухин, И.Г. Удивительные приключения в шахматной стране / И.Г. Сухин. – М.: Поматур, 2000. — 320 с., ил.
16. Суэтин, А.С. Как играть дебют / А.С. Суэтин. – М.: Феникс, 2001. – 80 с.
17. Яковлев, Н.Г. Шахматы. Найди лучший ход! / Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 160 с.

8.3. Информационные источники для обучающихся

8.3.1. Информационные источники для обучающихся по модулю «Материаловедение и нанотехнологии»

1. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 томах / Н. Гринвуд, А. Эрншо. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
2. Гудилин, Е.А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.
3. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.
4. Деффейс, К., Деффейс С. Удивительные наноструктуры / под ред. Л.Н. Патрикеева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
5. Журнал «Квант» за 1970 – 2007 гг.. – М.: Наука.
6. Миронов, В.Л. Мир физики и техники. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В.Л. Миронов. – М.: Техно, 2009.
7. Новые материалы [Текст]/ под редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002 – 736 с.
8. Пул, Ч. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии – / Ч.Пул-мл., Ф Оуэнс. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
9. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов / под редакцией С.В. Калюжного. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 528 с.
10. Сонин, А.С. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов / А.С. Сонин. – М.: Наука, 1988.
11. Суздаев, И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
12. Фехльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологий. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание / Б. Фехльман – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.: цв.вкл.

8.3.2. Информационные источники для обучающихся по модулю «Шахматы» (развивающий блок)

1. Авербах, Ю. Л. Что надо знать об эндшпиле / Ю.Л. Авербах. – М.: Русский шахматный дом, 2018. – 96 с.
2. Блох, М.В. Комбинаторное искусство / М.В. Блох. – М.: Инженер, 1993. – 176 с.
3. Бондаревский, И.З. Атака на короля / И.З. Бондаревский. – М.: Физкультура и спорт, 1962. – 114с.
4. Бондаревский, И.З. Комбинации в миттельшпиле / И.З. Бондаревский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 128 с.
5. Гик, Е.Я. Шахматы / Е.Я. Гик. – М.: Эксмо, 2013. – 64 с.
6. Зак, В. Я играю в шахматы / В. Зак, Я. Длуголенский. – Л.: Детская литература, 1985. – 222 с.
7. Иващенко, С.Д. Сборник шахматных комбинаций / С.Д. Иващенко. – М.: Физкультура и спорт. 1988. – 224 с.
8. Калиниченко, Н.М. Курс шахматных дебютов / Н.М. Калиниченко. – СПб.: Питер, 2012. – 429 с.
9. Кобленц, А. Школа шахматной игры. Выдающиеся шахматисты мира / А. Кобленц. – Рига: Латвийское ГосИздательство, 1962. – 346 с.
10. Костров, В. Шахматный решебник / В. Костров, Б. Белявский. – СПб.: Литература, 2004 г. – 110 с.
11. Костров, В.В. 1000 шахматных задач. Решебник / В.В. Костров, П.П. Рожков. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 96 с.
12. Костров, В.В. Шахматный учебник для детей и родителей / В.В. Костров, Д. Давлетов. – М.: Русский шахматный дом, 2015. – 128 с.

13. Костров, В.В. Яковлев Н.Г. Шахматный учебник для детей и родителей / В.В. Костров, Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2017. – 152 с.
14. Костьев, А.Н. Учителю о шахматах. Пособие для учителя / А.Н. Костьев. – М.: Просвещение, 1986. – 111 с.
15. Сухин, И.Г. Удивительные приключения в шахматной стране / И.Г. Сухин. – М.: Поматур, 2000. — 320 с., ил.
16. Суэтин, А.С. Как играть дебют / А.С. Суэтин. – М.: Феникс, 2001. – 80 с.
17. Яковлев, Н.Г. Шахматы. Найди лучший ход! / Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 160 с.