

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

Детский технопарк «Кванториум»

Утверждаю
Директор ГОАУ ДОО ЯО ЦЮТТ
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»
(углубленный уровень)

Возраст обучающихся: 12–18 лет
Срок реализации: 288 часов, 1 год

Автор-составитель:

Бахтина Ирина Анатольевна, педагог
дополнительного образования

Консультант:

Куличкина Мария Алексеевна, методист

Исполнители:

Педагоги ДО: Бахтина И. А.,
Мищенко М.В., Вахрамеева И.А.

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	6
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
(углубленный уровень).....	13
4.2. Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок).....	16
4.3. Модуль «Основы Microsoft Office» (развивающий блок).....	19
5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	21
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	22
6.1. Методическое обеспечение.....	22
6.2. Дидактическое обеспечение	22
6.3. Материально-техническое обеспечение	23
6.4. Кадровое обеспечение	24
7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	25
8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	31
8.1. Нормативно-правовые документы	31
8.2. Информационные источники для педагогов.....	32
8.3. Информационные источники для обучающихся.....	33

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Введение в материаловедение и нанотехнологии**» (углубленный уровень) 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 профориентацию в области нанотехнологии, что увеличит их объем знаний и облегчит усвоение материала в университете. Программа позволяет расширить представления и знания в области современного материаловедения и нанотехнологий, познакомиться с интересными перспективными материалами и их свойствами, новыми технологиями, выйти далеко за рамки школьной программы, освоить новые навыки и даже получать результаты, имеющие научный интерес. Обучающиеся в ходе выполнения программы осваивают все этапы проведения научного исследования: постановку задачи,

формулировку гипотезы, методики измерений, формулировки и подтверждение выводов, верификацию результатов, основы статистической обработки результатов.

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 «STEM-Байкал», генеральный директор ООО «Полюс-НТ»;

- «Наноквантум туллит», авторы: Михаил Мухин, Иван Мухин, Александр Голубок.

По уровню организации образовательного процесса – программа модульная (содержит в себе 3 самостоятельных модуля: «Введение в материаловедение и нанотехнологии» (углубленный уровень), «Технический английский язык», «Основы Microsoft Office»).

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 углубленное 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. По данной программе в летний период может быть организована работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в конкурсных мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

1.1. Цель и задачи

Модуль	Цель модуля	Задачи обучения	Задачи развития	Задачи воспитания
Модуль «Материаловедение и нанотехнологии»	Формирование углубленных знаний и практических навыков лабораторных исследований в области современного материаловедения и нанотехнологий через проектно-исследовательскую деятельность.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучать правилам работы в лаборатории с соблюдением техники безопасности. 2. Обучать лабораторным методам получения наноматериалов и наноструктур; а также современными представлениями об основных приборах и методах нанодиагностики и их аналитических возможностях. 3. Формировать умение пользоваться технической литературой, работать с информацией, в том числе на английском языке. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развивать интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям. 2. Развивать навыки научно-исследовательской, изобретательской 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, докладов. 	<p>Задачи воспитания формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые 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.
Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок)	Формирование и развитие речевых, интеллектуальных и познавательных способностей обучающихся в процессе изучения технического английского языка.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучать основной технической терминологии на английском языке. 2. Обучать алгоритму чтения и перевода технической литературы на английском языке. 3. Обучать навыку говорения на английском языке с использованием технической терминологии. 4. Обучать навыку восприятия английской речи с использованием технической терминологии. 5. Развивать навыки обобщения полученной информации, а также навыки поиска необходимой информации в различных источниках и навыки критического мышления. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развивать познавательную активность и творческую инициативу обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности. 4. Формировать навык командной работы, публичного выступления, докладов. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.

Модуль «Основы Microsoft Office» (развивающий блок)	Формирование обучающихся информационной культуры, алгоритмического мышления, познавательных и творческих способностей в процессе освоения информационно-коммуникационных технологий.	<p>1. Обучить терминологии и основам понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники.</p> <p>2. Обучить работе с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера.</p> <p>3. Формировать навыки работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса.</p> <p>4. Формировать навыки обработки информации в табличном редакторе Microsoft Excel</p> <p>5. Обучить принципам создания презентаций в компьютерных программах.</p>		3. Формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.
---	--	--	--	---

1.2. Ожидаемые результаты

Ожидаемыми результатами освоения обучающимися модулей программы по соответствующим аспектам являются:			
Модуль	Образовательный аспект	Развивающий аспект	Воспитательный аспект
Модуль «Материаловедение и нанотехнологии»	<p>1. Знание лабораторных методов получения наноматериалов и наноструктур.</p> <p>2. Знание современных представлений об основных приборах и методах нанодиагностики и их аналитических возможностях.</p> <p>3. Знание основных методов получения наноматериалов и наноструктур; физических основ, инструментальных принципов и диагностических возможностей лабораторных методов измерений.</p> <p>4. Владение навыком работы в условиях исследовательской лаборатории с соблюдением техники безопасности.</p>	<p>– Развитие устойчивого интереса обучающихся к современному естествознанию и новейшим технологиям.</p> <p>– Активное участие в научно-исследовательской и проектной деятельности.</p>	Ожидаемыми результатами обучающимися по воспитательному аспекту формулируются на основании «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг».
Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок)	<p>1. Владение основной технической терминологией на английском языке;</p> <p>2. Владение и умение применять алгоритм чтения и перевода технической литературы на английском языке;</p>		К концу освоения образовательной

	<p>3. Владение навыком говорения на английском языке с использованием технической терминологии;</p> <p>4. Владение навыком восприятия английской речи на английском языке с использованием технической терминологии.</p> <p>5. Владение навыками обобщения полученной информации, а также навыками поиска необходимой информации в различных источниках и навыками критического мышления.</p>		
<p>Модуль «Основы Microsoft Office» (развивающий блок)</p>	<p>1. Знание терминологии и основы понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники.</p> <p>2. Умение работать с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера.</p> <p>3. Владение навыками работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса.</p> <p>4. Владение навыками обработки информации в табличном редакторе Microsoft Excel.</p> <p>5. Знание принципов создания презентаций в компьютерных программах, умение подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы.</p>	<p>– Развитие познавательной активности и творческой инициативы обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.</p> <p>– Формирование навыка командной работы, публичного выступления, докладов.</p>	<p>программы обучающийся будет демонстрировать сформированные уровни:</p> <p>1. Духовно-нравственных и гражданско-правовых ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;</p> <p>2. Внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности;</p> <p>3. Мотивации к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.</p>

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Срок реализации программы: программа рассчитана на 1 год обучения, 288 академических часа в учебный год, из которых 216 часов посвящены изучению модуля «Введение в материаловедение и нанотехнологии» (углубленный уровень), а 72 часа отводятся на изучение развивающего блока программы: 36 часов модуль «Технический английский язык», 36 часов модуль «Основы Microsoft Office».

Режим реализации: занятия по основному модулю проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа с перерывом 10 мин., по модулям развивающего блока - 1 раз в неделю по 2 часа.

Категория обучающихся: 12-18 лет.

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Особенности комплектования групп и количественный состав:

Набор обучающихся проводится среди обучающихся, окончивших программу «Введение в материаловедение и нанотехнологии» (вводный и базовые уровни).
Наполняемость группы: не более 8 человек.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Модуль, раздел или тема	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
Модуль «Материаловедение и нанотехнологии (углубленный уровень)»					
1.	Вводное занятие. Безопасность: пожарная, при работе в лаборатории.	1	2	3	Выполнение практических заданий
2.	Основы работ с программами в офисном пакете Microsoft Office. Техника безопасности при работе с ПК в Интернете.	1	5	6	Выполнение практических заданий на ПК.
3	Методы сбора информации, методы идентификации био-, нанообъектов. Структурирование полученной информации.	3	3	6	Выполнение практических заданий на ПК.
4	Стандарты в нанотехнологиях	1	2	3	Выполнение практических заданий
5	Наноразмеры в живой природе. Нано в микромире	2	4	6	Выполнение практических заданий
6	Отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии	1	2	3	Выполнение практических заданий.
7	Кейс: "Будущее полиакриламида"	3	9	12	Выполнение практических заданий
8	Кейс: "Серебряная мышь"	6	12	18	Выполнение практических заданий
9	Подготовка проектных работ. Защита проектов. Обмен опытом проектно-исследовательской деятельности.	6	35	41	Подготовка проекта, исследовательской работы
10	Подготовка к конкурсам, конференциям и т.д.	9	11	20	Участие и конкурсные работы
11	Методы аналитической химии	2	7	9	Выполнение практических заданий
12	Кейс: «Охотники на микробов»	4	4	8	Выполнение практических заданий
13	Знакомство с принципом работы СЗМ Nano Tutor. Работа на виртуальном тренажере	2	6	8	Выполнение практических заданий
14	Изготовление и диагностика СЗМ-зондов. Простейшие основы теории построения СЗМ	5	10	15	Выполнение практических заданий

	изображений. Метрология в СЗМ				
15	Электрохимия. Основы гальванического нанесения нанопленок. Электролиз.	9	11	20	Выполнение практических заданий
16	Методы исследования экологических проблем, участие в экологических конкурсах	2	4	6	Выполнение практических заданий. Участие и конкурсные работы
17.	Проектная и исследовательская деятельность	12	21	33	Защита проекта, исследования
ИТОГО по модулю «Материаловедение и нанотехнологии»:		69	147	216	
Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок)					
1.	Вводное занятие	1	1	2	Опрос
2.	Жизнь в цифровую эпоху	1	1	2	Практические задания
3.	Составные части компьютера	1	1	2	Практические задания
4.	Устройства ввода данных на компьютере	1	1	2	Практические задания
5.	Поймай изображение! Лови момент! Carpe diem! (сканеры, фотоаппараты, видеокамеры).	2	2	4	Практические задания
6.	Типы мониторов	1	1	2	Практические задания
7.	Эргономика. Правила работы за компьютером	1	1	2	Практические задания
8.	Занятие по обобщению и систематизации новой лексики	1	1	2	Практические задания
9.	Типы принтеров. Их возможности	2	2	4	Практические задания
10.	Информационные технологии для людей с ограниченными возможностями	2	2	4	Практические задания
11.	Предлоги места: at, on, in	2	2	4	Практические задания
12.	Предлоги времени: at, on, in	1	1	2	Практические задания
13.	Подготовка презентации проектной работы на английском языке	1	1	2	Практические задания
14.	Итоговое занятие. Диагностическая работа	1	1	2	Практические задания
ИТОГО по модулю «Технический английский язык» (развивающий блок):		18	18	36	
Модуль «Основы Microsoft Office» (развивающий блок)					
1	Компьютерная азбука	2	2	4	Контрольная работа Практическое задание

2	Освоение программы Microsoft Word	2	6	8	Контрольная работа Практическое задание
3	Освоение программы Microsoft Excel	4	6	10	Контрольная работа Практическое задание
4	Освоение программы Microsoft PowerPoint	4	4	8	Контрольная работа Практическое задание
5	Подготовка и представление итоговых работ	-	6	6	Конференция
ИТОГО по модулю «Основы Microsoft Office» (развивающий блок):		12	24	36	
ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ:		99	189	288	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Группа(ы): второго года обучения

Начало занятий: 5 сентября

Окончание занятий: 31 мая

Всего учебных недель	Всего учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
36	216	288	2 раза в нед. по 3 ак. часа; 1 раз – 2 ак. часа

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Модуль «Материаловедение и нанотехнологии»

(углубленный уровень)

1. Безопасность: пожарная, при работе в лаборатории (3 часа)

Теория (1 час): Безопасность: пожарная, при работе в лаборатории.

Практика (2 часа): Работа с документами по ТБ, инструктаж. Тестовый контроль по ТБ.

2. Основы работ с программами в офисном пакете Microsoft Office. Техника безопасности при работе с ПК в Интернете (6 часов)

Теория (1 час):

1. Основы работы с программами MS Office: Word, Exel, PowerPoint.
2. Правила оформления документов, презентаций, таблиц с базами данных.
3. Компьютерная грамотность и безопасность. Правила пользования ПК в наноквантуме. Правила поведения в интернете, ютубе, VK.

Практика (5 часов): Практическая работа на ПК с программами MS Office: Word, Exel, PowerPoint.

3. Методы сбора информации, методы идентификации био-, нанообъектов. Структурирование полученной информации (6 часов)

Теория (3 часа): Методы сбора информации, использование научных источников для поиска информации, методы идентификации био-, нанообъектов (микроскопия, сканирование, микробиология, микрометрия). Структурирование полученной информации.

Практика (3 часа):

1. Изучение научных источников для поиска информации, работа на ПК.
2. Изучение возможностей методов идентификации био-, нанообъектов (микроскопия, сканирование, микробиология, микрометрия).
3. Структурирование полученной информации. Литературный обзор и планирование эксперимента. Работа на ПК.

4. Стандарты в нанотехнологиях (3 часа)

Теория (1 час): Понятие стандарта и целей стандартизации. Принятые и планируемые к принятию стандарты в нанотехнологиях.

Практика (2 часа): Самостоятельный поиск в достоверных источниках стандартов, принятых в нанотехнологиях.

5. Наноразмеры в живой природе. Нано в микромире (6 часов)

Теория (2 часа):

1. Метод культуры тканей растений invitro. Моделирование условий, благоприятных для корнеобразования, побегообразования у черенков растений.
2. Анализ результатов опытов с нанопрепаратами и микроудобрениями

Практика (4 часа):

1. Знакомство с представленными материалами, индивидуальное или групповое выполнение заданий теоретического характера, работа с литературой, знакомство с видеоматериалами.

2. Микроскопирование, обнаружение живых объектов малых размеров. Проведение расчетов, изготовление макетов объектов, сравнение объектов

3. Освоение экспериментальных процедур по изучению влияния наночастиц и микроудобрений на рост и развитие растений в условиях invivo. Метод микроразмножения растений: процедуры пересадки микрочеренков картофеля на питательные среды, содержащие нанокремний и наносеребро, гуминовые кислоты. Практическая работа «Получение микроклонов растений»

4. Проведение опытов с нанопрепаратами и микроудобрениями, сравнительный анализ и интерпретация результатов.

6. Отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии (3 часа)

Теория (1 час): Наносостояние. Причины возникновения. Роль поверхности, размеров и количества атомов в формировании наносостояния. Основные эффекты, проявляющиеся при переходе материалов в наносостояние (изменение параметров внутренней структуры, тепловых, электрических, магнитных, оптических, химических свойств). Классификация наноматериалов. Структура и свойства компактированных наноматериалов. Примеры наноматериалов и их применения. Структура и свойства наносистем. Примеры наносистем и их применения.

Практика (2 часа): Получение компактированных наноматериалов.

7. Кейс: «Будущее полиакриламида» (12 часов)

Теория (3 часа): Изучение структур полиакриламида. Исследование площади внутренней поверхности, каналов в наноразмерном диаметре. Ознакомление с особым строением молекул гидрогеля, как мощного адсорбента. Изучение свойств полимерных гелей.

Практика (9 часов): Лабораторные исследования:

Определение адсорбирующих свойств, механических свойств: взвешивание, измерение, измельчение, микроскопия сухого гидрогеля. Замачивание в определенных пропорциях в растворах кислых, щелочных, нейтральных, с красителями, химическими веществами, органическими растворителями и др. Нагревают, высушивают. Взвешивают, измеряют. Определение проблемы, цели работы, гипотез нового использования полиакриламида.

8. Кейс: «Серебряная мышь» (18 часов)

Теория (6 часов): Технология создания антибактериального покрытия для компьютерной мыши.

Практика (12 часов):

1. Поиск и анализ литературных данных по технологиям получения новых материалов. Анализ рынка аналогичной продукции.

2. Оптимизация условий и отработка технологии нанесения антибактериального покрытия на основе серебра (концентрация AgNO_3 , соотношение компонентов, время синтеза, температура, тип модифицированной поверхности и др.).

3. Оценка противомикробной активности полученного покрытия по отношению к наиболее распространённым микробным культурам (*E.coli*, *Aureus Staphylococcus*)

9. Подготовка проектных работ. Защита проектов. Обмен опытом проектно-исследовательской деятельности (41 час)

Теория (6 часов): Погружение в проектную деятельность. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты.

Практика (35 часов):

1. Командообразование. Замысел. Целеполагание. Скрам-метод. Проблематика. Средства и решения.

2. Осваивают все этапы проведения научного исследования: постановку задачи, формулировку гипотезы, методики измерений, формулировки и подтверждение выводов, верификацию результатов, основы статистической обработки результатов.

3. Обмен опытом проектно-исследовательской деятельности.

10. Подготовка к конкурсам, конференциям и т.д. (20 часов)

Теория (9 часов): Исследование экологических проблем, развитие экологического мышления, мобилизация обучающихся на реализацию программ улучшения экологической обстановки. Технологии решения экологических проблем через подготовку экологических проектов. Особенности участия в экологических конкурсах.

Практика (11 часов): Подготовка конкурсных работ, исследования в рамках заданий. Оформление документации к конкурсному заданию. Видео, фото съемка.

Оформление постеров, презентации. Адаптивные и командные игры. Обучение работе в группе, команде. Развитие коммуникативных навыков.

11. Методы аналитической химии (9 часов)

Теория (2 часа): Лабораторные методы исследований (титрование, реакция индикаторов, качественное определение веществ, количественная фотометрия и др.).

Практика (7 часов):

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 подлинности продуктов (соки, чай, мед)
5. Лабораторная работа: «Экспертиза витаминных комплексов»

12. Кейс: «Охотники на микробов» (8 часов)

Теория (4 часа): Методы и методики выделения, идентификации и исследования наиболее важных биологических свойств лактобактерий из растительной среды г. Рыбинска, молочных продуктов.

Практика (4 часа):

1. Сбор образцов.
2. Изучение методов работы в микробиологии, метод окраски по Граму.
3. Культивирование выделенных культур, выращивание образцов бактерий из молочнокислых продуктов и их сравнение с образцами растительных бактериальных симбиотов по форме, структуре и свойствам, возможные вариативные поиски питательных сред для культивирования молочнокислых и лактобактерий.

13. Знакомство с принципом работы СЗМ Nano Tutor. Работа на виртуальном тренажере (8 часов)

Теория (2 часа): Изучение основ СЗМ. Изучение конструкции и принципов работы прибора.

Практика (6 часов): Изучение ТБ при работе с СЗМ. Получение навыков работы на приборе СЗМ Nano Tutor с помощью виртуального тренажера

14. Изготовление и диагностика СЗМ-зондов. Простейшие основы теории построения СЗМ изображений. Метрология в СЗМ (15 часов)

Теория (5 часов): Технология изготовления кремниевых кантилеверов для силовой микроскопии, металлических (вольфрамовых) игл для туннельной микроскопии, зонды для электрохимической микроскопии, пьезорезонансные зонды на основе кварцевых и пьезокерамических резонаторов. Основы теории построения СЗМ изображения.

Практика (10 часов): Изготовление вольфрамовых зондов методом электрохимического травления. Определение параметров зондов с помощью сканирующего электронного микроскопа и с помощью тестовой TGT решетки в сканирующем силовом микроскопе. Обработка и анализ СЗМ-данных, полученных при визуализации объектов различной природы.

15. Электрохимия. Основы гальванического нанесения нанопленок. Электролиз (20 часов)

Теория (9 часов):

1. Использование электрохимических методов в химии, биологии, физике, электронике, медицине. Культура электрохимического эксперимента, возможности и ограничения. Использование электрических приборов, которые задают и (или) регистрируют, постоянную или переменную электрическую разность потенциалов и соответствующий ток. Принципы конструирования электрохимических ячеек и сопряжения их с аппаратурой, предназначенной для электрохимических измерений обработку поверхности различных материалов: полупроводников.

2. Базовые понятия и определения: гальванический элемент, электролит, электроды. Электрохимическая обработка полупроводников, электрохимические процессы.

3. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах. Теоретическое введение. Определение понятия «гальванический элемент»

4. Электролиз.

Практика (11 часов):

1. Лабораторная работа: «Определение электропроводности и константы диссоциации слабого электролита».

2. Лабораторная работа: «Влияние температуры на диссоциацию растворов слабых электролитов»

3. Лабораторная работа: «Гальванический элемент».

4. Лабораторная работа: «Определение электрохимического эквивалента меди и получение никелевого покрытия на меди». «Проверка толщины полученного покрытия.»

5. Лабораторная работа: «Полирующее травление кремния».

16. Методы исследования экологических проблем, участие в экологических конкурсах (6 часов)

Теория (2 часа): Исследование экологических проблем, развитие экологического мышления. Реализация программ улучшения экологической обстановки, решение экологических проблем через подготовку экологических проектов.

Практика (4 часа):

1. Изучение методов очистки промышленных загрязнений.

2. Изучение возможностей микроорганизмов по очистке антропогенных загрязнений в процессе метаболизма.

3. Подготовка конкурсных работ, исследования в рамках заданий. Оформление документации к конкурсному заданию. Видео, фото съемка. Оформление постеров, презентации.

17. Проектная и исследовательская деятельность (33 часа)

Теория (12 часов): Исследование и эксперимент. Модель и прототип. Проектный продукт. Проект- проба, проект- изобретение. Инженерная книга, паспорт проекта, лабораторный журнал. Создание компьютерных презентаций проектов. Последействие (подведение итогов, рефлексия). Вариативная защита проектов: стендовая, презентационная, буклеты, статьи.

Практика (21 час): Подготовка учебно-исследовательского проекта. Поиск и анализ информации из литературных источников. Отработка презентации и защиты собственный проекта. 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 «Технический английский язык» (развивающий блок)

1. Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): Знакомство с целями обучения. Органы речи. Звуки. Артикуляция согласных звуков.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Рассказ о себе. Грамматика, фонетика, лексика.

2. Жизнь в цифровую эпоху (2 часа)

Теория (1 час):

- изучение базовой лексики по теме применения цифровых технологий в современных условиях (чтение текста The digital age);

- расширение словарного запаса по общеупотребительной лексике (использование компьютеров в образовании, науке, банках, библиотеках, аэропортах и т.д.);

- диалогическая речь: какую работу выполняют компьютеры в нашей жизни;

- словосочетания, устойчивые выражения;
- настоящее простое время (Present Simple), глагол to be.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

3. Составные части компьютера (2 часа)

Теория (1 час):

- типы компьютеров (суперкомпьютер, ПК, планшет, ноутбук, PDA);
- работа с текстом What is a computer? (лексика: термины, касающиеся названий составных частей компьютера – материальной части и программного обеспечения);
- проведение параллелей в области заимствований слов (слова-друзья из английского языка, схожие по написанию, звучанию и смыслу);
- умение находить синонимы и синонимичные выражения по описаниям;
- умение описывать рисунок, составить рассказ по рисунку;
- закрепление в речи выражений, обозначающих классификацию предметов и явлений по какому-либо признаку;
- прием-игра «Назови слово на последнюю букву слова товарища» (играем по цепочке по аналогии с игрой в названия городов);
- идиомы в английском языке – test your idioms (тест на знание фразеологизмов английского языка); обсуждение результатов;
- грамматика: построение предложения в английском языке; словообразование, многозначные слова, однокоренные слова; построение выражений с целью классификации предметов и явлений.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

4. Устройства ввода данных на компьютере (2 часа)

Теория (1 час):

- виды устройств ввода информации на компьютер – работа с изображениями;
- построение грамматических конструкций, описывающих функции и возможности устройства;
- клавиатура: классификация клавиш; работа над поиском синонимов к словам и выражениям в задании учебника;
- действия компьютерной мыши: работа с текстом Mouse actions, в котором требуется вставить нужные слова (новая лексика).

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Работа в парах: игра «Загадай другу устройство, не называя его, а описывая».

5. Поймай изображение! Лови момент! Carpe diem! (сканеры, фотоаппараты, видеокамеры) (4 часа)

Теория (2 часа):

- виды устройств ввода информации на компьютер – работа с изображениями;
- построение грамматических конструкций, описывающих функции и возможности устройства;
- клавиатура: классификация клавиш; работа над поиском синонимов к словам и выражениям в задании учебника;
- действия компьютерной мыши: работа с текстом Mouse actions, в котором требуется вставить нужные слова (новая лексика);
- грамматика: образование превосходной степени сравнения прилагательных; отработка и тренировка употребления прилагательных в превосходной степени в устной и письменной речи;
- словообразование прилагательных и существительных;
- работа с текстом пресс-релиза Kodak, заполнение пропусков в тексте, отработка полученных знаний и умений.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Работа в парах: игра «Загадай другу устройство, не называя его, а описывая».

Защита проекта «Фотокамера будущего», выступления учащихся со своими рекламными текстами.

6. Типы мониторов (2 часа)

Теория (1 час):

- введение в тему, ответы на вопросы;
- работа с новой лексикой, заполнение пропусков в предложениях учебника подходящими по смыслу новыми словами;
- работа с текстом How screen displays work, ответы на вопросы УМК;
- отработка новой лексики в устных и письменных играх.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

7. Эргономика. Правила работы за компьютером (2 часа)

Теория (1 час): грамматика: изучение и отработка конструкции - как дать инструкцию или совет.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Эргономика: разработка проектов в группах – «Как сделать оснащение школы более эргономичным».

8. Занятие по обобщению и систематизации новой лексики (2 часа)

Теория (2 часа): Обобщение и систематизация новой лексики.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

9. Типы принтеров. Их возможности (4 часа)

Теория (2 часа):

- работа с изображениями: типы принтеров; обобщение жизненного опыта учащихся;
- знакомство с новой лексикой;
- работа с текстом What type of printer should I buy?
- подбор синонимов к выражениям из текста, задание из УМК;
- использование вводных слов для органичного построения высказывания; обобщение опыта учащихся, изучение нового материала, поиск подобных конструкций в тексте;
- сравнительная степень прилагательных: отработка навыков в устной и письменной речи.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Работа в группах с тремя текстами технической направленности (тема – «Принтеры»), выполнение заданий УМК и педагога.

10. Информационные технологии для людей с ограниченными возможностями (4 часа)

Теория (2 часа):

- вводная беседа о толерантном отношении к людям с ОВЗ, работа с изображениями;
- изучение новой лексики;
- ответы на вопросы;
- работа с текстом (часть 1) – Computers for the disabled;
- обобщение знаний, полученных на предыдущем занятии; употребление новой лексики и грамматических структур в речи;
- работа со второй частью текста Computers for the disabled;
- решение кроссворда по теме;
- построение словосочетаний, где существительное выступает в роли определения.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

11. Предлоги места: at, on, in (4 часа)

Теория (2 часа):

- отработка грамматического материала при выполнении устных и письменных заданий;
- употребление предлогов при построении фраз на основе изученной лексики.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

12. Предлоги времени: at, on, in (2 часа)

Теория (1 час):

- отработка грамматического материала при выполнении устных и письменных заданий;

- употребление предлогов при построении фраз на основе изученной лексики.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

13. Подготовка презентации проектной работы на английском языке (2 часа)

Теория (1 час): Отработка грамматического материала при выполнении презентации.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

13. Подготовка презентации проектной работы на английском языке (2 часа)

Теория (1 час): Отработка грамматического материала и лексики при выполнении презентации.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

14. Итоговое занятие. Диагностическая работа (2 часа)

Теория (1 час): Подведение итогов.

Практика (1 час): Диагностическая работа (дифференцированные задания).

4.3. Модуль «Основы Microsoft Office» (развивающий блок)

1. Компьютерная азбука (4 часа)

Теория (2 часа):

- Системный блок;
- Монитор, клавиатура, мышь;
- Порты, разъемы;
- Виды современных компьютеров;
- Носители информации;
- Устройства ввода и вывода информации;
- Файлы и папки.

Практика (2 часа): практическая работа.

2. Освоение программы Microsoft Word (8 часов)

Теория (2 часа):

- Текстовый процессор;
- Основные правила ввода текста, его редактирования;
- Создание таблиц и диаграмм;
- Важные клавиши;
- Форматирование.

Практика (6 часов): практическая работа.

3. Освоение программы Microsoft Excel (10 часов)

Теория (4 часа):

- Структура таблицы. Основные функции;
- Типы формат данных;
- Основные операции с данными ячеек;
- Работа с данными, сортировка;
- Основные функции и их применение;
- Создание диаграммы.

Практика (6 часов): практическая работа.

4. Освоение программы Microsoft PowerPoint (8 часов)

Теория (4 часа):

- Знакомство с PowerPoint;
- Вставка текста и рисунков, панель «Конструктор»;
- Дизайн;

- Создание переходов и гиперссылок, эффекты анимации;
- Демонстрация презентаций.

Практика (4 часа): практическая работа.

5. Подготовка и представление итоговых работ (6 часов)

Практика (6 часов):

- Поиск, подбор информации для собственного проекта;
- Работа в командах, представление работ.

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вос 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

6.2.1. Дидактическое обеспечение

по модулю «Материаловедение и нанотехнологии» (углубленный уровень)

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

6.2.2. Дидактическое обеспечение

по модулю «Технический английский язык» (развивающий блок)

1. Дидактические тексты для обучения учащихся работе с различными источниками информации.
2. Задания различного уровня сложности: репродуктивного, преобразующего, творческого; задания с проблемными вопросами.
3. Задания на развитие воображения и творчества.
4. Настольные игры для обучения английскому языку.
5. Дидактические игры.
6. Скороговорки, загадки, головоломки, кроссворды.
7. Демонстрационный материал.
8. Учебно-методический комплект издательства Cambridge, Professional English Infotec English for Computer Users (4th edition), сочетая практику выполнения лексико-грамматических заданий с интенсивным развитием разговорной речи и аудирования, делает процесс обучения целостным и отвечающим современным потребностям.

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 «Технический английский язык»

– Сведения о помещении, в котором проводятся занятия: занятие проводится в просторном хорошо освещенном учебном кабинете, рассчитанном на 12-15 человек.

– Перечень оборудования, необходимого для проведения занятий: столы, стулья, компьютер с доступом в интернет, маркерная доска, маркер, губка-стиратель, проектор.

– Учебный комплект на каждого обучающегося: ксерокопии учебных материалов, используемых на уроке.

– Перечень материалов, необходимых для занятий: ксерокопии учебных материалов с текстами и заданиями; кроссворд по теме на каждого обучающегося; комплект карточек на группу; наглядные пособия (схемы, диаграммы и т.д.); подборка аудио- и видеоматериалов по теме занятия и т.д.

6.3.3. Материально-техническое обеспечение модуля «Основы MS Office»

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

6.4. Кадровое обеспечение

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» (углубленный уровень)			
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 педагога или лаборанта.	Выполнение практических заданий. Наблюдение. Опрос.
Обучать лабораторным методам получения наноматериалов и наноструктур; а также современными представлениями об основных приборах и методах нанодиагностики и их аналитических возможностях.	Уровень сформированности навыков работы в лаборатории и знания методов получения наноматериалов и наноструктур. Уровень овладения приборными методами нанодиагностики и их аналитических возможностях. прибор ов и инструментов.	Высокий – демонстрирует навыки работы в лаборатории и знания методов получения наноматериалов и наноструктур; самостоятельно применяет необходимые лабораторные навыки по получению наноматериалов, наноструктур. Знает аналитические возможности приборов и инструментов. Средний – знает методы получения наноматериалов и наноструктур; применяет необходимые лабораторные навыки по получению наноматериалов, наноструктур с помощью педагога. Знает методы приборной нанодиагностики и аналитические возможности приборов и инструментов, но применяет их с помощью педагога. Низкий – не знает методы получения наноматериалов и наноструктур; не применяет необходимые лабораторные навыки по получению наноматериалов, наноструктур для выполнения проектных и исследовательских работ. Не знает методы приборной нанодиагностики и их аналитические возможности, испытывает затруднения при работе с приборами и инструментами даже с	Выполнение практических заданий. Наблюдение. Опрос.

		помощью педагога; не применяет необходимые лабораторные навыки по получению наноматериалов, наноструктур.	
Формировать умение пользоваться технической литературой, работать с информацией, в том числе на английском языке.	Уровень сформированности умения пользоваться технической литературой, работать с информацией, в том числе на английском языке.	Высокий – умеет пользоваться технической литературой, работать с информацией, в том числе на английском языке. Самостоятельно пользуется научными источниками и поисковыми системами. Использует этот навык для выполнения проектных и исследовательских работ. Средний – пользуется научными источниками и поисковыми системами. Использует этот навык для выполнения проектных и исследовательских работ под руководством педагога или проектного специалиста. Низкий – не умеет пользоваться технической литературой, работать с информацией, в том числе на английском языке. Не пользуется научными источниками и поисковыми системами. Не использует этот навык для выполнения проектных и исследовательских работ.	Выполнение практических заданий. Наблюдение. Опрос. Подготовка проектных и исследовательских работ.
Задачи обучения модуля «Технический английский язык» (развивающий блок)			
Обучать основной технической терминологии на английском языке.	Уровень владения основной технической терминологией на английском языке.	Высокий – обучающийся владеет и свободно использует в речи 80-100 процентами освоенных лексических единиц и конструкций. Средний – обучающийся владеет и свободно использует в речи более половины освоенных лексических единиц и конструкций. Низкий – обучающийся владеет менее 0% изученных лексических единиц и конструкций, не умеет использовать их в речи.	Тест на знание лексики и умение ее употреблять в контексте
Обучать алгоритму чтения и перевода технической литературы на английском языке.	Уровень владения алгоритмом чтения и перевода технической литературы на английском языке.	Высокий – обучающийся понял основное содержание оригинального текста, выделил основную мысль, определил основные факты, догадался о значении незнакомых слов из контекста (либо по словообразовательным элементам, либо по сходству с родным языком), сумел установить временную и причинно-следственную взаимосвязь событий и явлений, оценил важность, новизну, достоверность информации. У него развита языковая догадка, он не затрудняется в понимании незнакомых слов, он не испытывает необходимости обращаться к словарю и делает это 1-2 раза. Скорость чтения иноязычного текста может быть незначительно замедленной по сравнению с той, с которой он читает на родном языке. Средний – Обучающийся понял основное содержание оригинального текста, выделил основную мысль, определил основные факты. Сумел догадаться о значении незнакомых слов из контекста (либо по словообразовательным элементам, либо по сходству с родным языком), сумел установить временную и причинно-следственную взаимосвязь событий и явлений, оценить важность, новизну, достоверность информации. Однако у него недостаточно развита языковая догадка, и он затрудняется в понимании некоторых незнакомых слов, он	Практическое задание на чтение и перевод текста

		<p>вынужден чаще обращаться к словарю, а темп чтения заметно замедлен по сравнению с родным языком.</p> <p>Низкий – обучающийся не понял текст или понял содержание текста неправильно, не ориентировался в тексте при поиске определенных фактов, абсолютно не сумел семантизировать незнакомую лексику.</p>	
<p>Обучать навыку говорения на английском языке с использованием технической терминологии.</p>	<p>Уровень владения навыком говорения на английском языке с использованием технической терминологии.</p>	<p>Высокий - полно излагается изученный материал, дается правильное определение предметных понятий; обнаруживается понимание материала, обосновываются суждения, обучающийся демонстрирует способность применить полученные знания на практике, привести примеры не только из пройденного материала, но и самостоятельно составленные; обучающийся излагает материал последовательно с точки зрения логики предмета и норм литературного языка.</p> <p>Средний - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает негрубые ошибки в языковом оформлении излагаемого</p> <p>Низкий - обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал</p>	<p>Наблюдение</p>
<p>Обучать навыку восприятия английской речи на с использованием технической терминологии.</p>	<p>Уровень владения навыком восприятия английской речи на английском языке с использованием технической терминологии.</p>	<p>Высокий – обучающийся понял основные факты, сумел выделить отдельную, значимую информацию, догадался о значении части незнакомых слов по контексту, сумел использовать информацию для решения поставленной коммуникативной задачи, определить тему/проблему, обобщить содержащуюся в прослушанном тексте информацию, ответить на поставленный вопрос, используя факты и аргументы из прослушанного текста, оценить важность, новизну информации, выразить свое отношение к ней.</p> <p>Средний – обучающийся понял не все основные факты, но сумел выделить отдельную, значимую информацию, догадался о значении части незнакомых слов по контексту. Сумел использовать информацию для решения поставленной коммуникативной задачи, определить тему/проблему, обобщить содержащуюся в прослушанном тексте информацию, ответить на поставленный вопрос, используя факты и аргументы из прослушанного текста, оценить важность, новизну информации, выразить свое отношение к ней. При решении</p>	<p>Задание на аудирование</p>

		<p>коммуникативной задачи он использовал только 2/3 информации.</p> <p>Низкий - обучающийся понял менее 50% текста. Отдельные факты понял неправильно. Не сумел полностью решить поставленную перед ним коммуникативную задачу. Догадался о значении менее 50% незнакомых слов по контексту, сумел использовать информацию для решения поставленной задачи только частично, с трудом сумел определить тему или проблем. Он не сумел обобщить содержащуюся в прослушанном тексте информацию, смог ответить на поставленный вопрос только с посторонней помощью при указании на факты и аргументы из прослушанного текста, не сумел оценить важность, новизну информации, выразить свое отношение к ней. При решении коммуникативной задачи он использовал меньше 1/2 информации.</p>	
<p>Развивать навыки обобщения полученной информации, а также навыки поиска необходимой информации в различных источниках и навыки критического мышления.</p>	<p>Уровень владения навыками обобщения полученной информации, а также навыками поиска необходимой информации в различных источниках и навыками критического мышления.</p>	<p>Высокий – обучающийся подготовил сообщение объемом 25 – 30 предложений, используя различные источники, свободно ведет диалог на заданную тему, отвечает на вопросы по теме сообщения и затрагивая смежные темы.</p> <p>Средний – обучающийся подготовил сообщение объемом 20-25 предложений, может вести беседу по теме сообщения, не выходя за ее рамки.</p> <p>Низкий – обучающийся подготовил сообщение объемом 101 предложение, но читает его с трудом, не понимает его смысл. Вести диалог по теме сообщения он не может.</p>	<p>Подготовка обучающимися небольших информационных сообщений на научно-популярные темы</p>
Задачи обучения модуля «Основы Microsoft Office» (развивающий блок)			
<p>Обучить терминологии и основам понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники</p>	<p>Уровень знания терминологии и основ понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники</p>	<p>Высокий – обучающийся владеет теоретической частью темы, умеет грамотно применять названия и специальные термины, способен самостоятельно выполнять практические задания, используя элементы творчества.</p> <p>Средний – обучающийся слабо владеет теоретической частью темы, может применять отдельные названия и специальные термины, способен выполнять практические задания с помощью педагога или только по образцу.</p> <p>Низкий – обучающийся не владеет теоретической частью темы, избегает применять отдельные названия и специальные термины, способен выполнять практические задания по образцу и с постоянной помощью педагога.</p>	<p>Контрольная работа Практическая работа Итоговый проект</p>
<p>Обучить работе с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера</p>	<p>Уровень умения работать с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера.</p>		<p>Контрольная работа Практическая работа Итоговый проект</p>
<p>Формировать навыки работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса</p>	<p>Уровень владения навыками работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса</p>		<p>Контрольная работа Практическая работа Итоговый проект</p>
<p>Формировать навыки обработки информации в табличном</p>	<p>Уровень владения навыками обработки информации в табличном редакторе Microsoft Excel</p>		<p>Контрольная работа Практическая работа Итоговый проект</p>

редакторе Microsoft Excel			
Обучить принципам создания презентаций в компьютерных программах	Уровень знания принципов создания презентаций в компьютерных программах, умения подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы		Контрольная работа Практическая работа Итоговый проект
Задачи развития			
Развивать интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям.	Уровень интереса к современному естествознанию 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
Развивать познавательную активность и творческую инициативу обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.	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 педагога, выполняет задания конкурсов и оформление документации при помощи педагога. Низкий – не участвует в конкурсной деятельности.	Участие в конкурсах, конференциях, форумах и т.д. Наблюдение Опрос Портфолио

Формировать навык командной работы, публично выступления, докладов.	Уровень сформированности навыка командной работы, публично выступления, доклада	Высокий – умеет работать в команде, самостоятельно выбирает роль и деятельность. Может выступать 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
Задачи воспитания (представлены на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»)			
Сформировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины.	Уровень сформированности у обучающихся духовно-нравственных и гражданско-правовых 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.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)
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.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)

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. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge. – URL: www.isiknowledge.com/
9. Интернет-курс «Coursera: Nanotechnology and Nanosensors». – URL: <https://www.class-central.com/mooc/5200/courserananotechnology-and-nanosensors-part1>.
10. Интернет-курс «Fundamentals of Nanoelectronics: Basic Concepts». – URL: <https://www.edx.org/course/fundamentalsnanoelectronics-basic-purdue-nano520x>.
11. Мишкеевич, Г. Рабочая грань алмаза / Г. Мишкеевич. – Ленинград: ЛЕНИЗДАТ, 1982.
12. Мухин, М. Наноквантум тулкит / М. Мухин, И. Мухин, А. Голубок. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
13. Нанотехнологическое общество России. – URL: <http://www.nsr.info/internet/>
14. Новые материалы / под редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС. – 2002 – 736 с.
15. Онлайн курсы. Интернет-курс «Наука для детей: наглядные опыты дома». – URL: <https://stepik.org/course/Наука-для-детей-наглядные-опыты-дома-1725>.
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 «Технический английский язык» (развивающий блок)

1. Infotec English for Computer Users, Cambridge, Professional English, 4th edition. Student's book.

2. English Grammar in Use. Cambridge University Press. 4th Edition, 2012.
3. What is it Made of? Chris Baker, Penguin Random House Children's Books, UK, 2017.
4. What Do People Do All Day? Richard Scarry. HarperCollins Children's Books, 2010.
5. Headway. Student's Book. Upper-intermediate. John and Liz Soars. Oxford University Press.
6. Oxford Pocket Dictionary and Thesaurus. Oxford University Press.
7. Современный англо-русский политехнический словарь.

8.2.3. Информационные источники для педагогов по модулю «Основы Microsoft Office» (развивающий блок)

1. Додж, М. Эффективная работа: Excel 2002 [Текст] / М. Додж, К. Стинсон. – СПб: Питер, 2003.
2. Додж, М. Эффективная работа: Microsoft Office 2000 [Текст] / М. Додж, К. Стинсон. – СПб: Питер, 2004.
3. Макарова, Н. Информатика. Методическое пособие для учителей [Текст] / Н. Макарова. – СПб: Питер, 2003.
4. Подласый, И.П. Педагогика. 100 вопросов, 100 ответов [Текст] / И.П. Подласый. – М.: ВЛАДОС, 2001.
5. Задачник-практикум по информатике [Текст]: учебное пособие / под ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.

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 / 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 «Технический английский язык» (развивающий блок)

1. Infotec English for Computer Users, Cambridge, Professional English, 4th edition. Student's book.
2. English Grammar in Use. Cambridge University Press. 4th Edition, 2012.

3. What is it Made of? Chris Baker, Penguin Random House Children's Books, UK, 2017.
4. What Do People Do All Day? Richard Scarry. HarperCollins Children's Books, 2010.
5. Headway. Student's Book. Upper-intermediate. John and Liz Soars. Oxford University Press.
6. Oxford Pocket Dictionary and Thesaurus. Oxford University Press.
7. Современный англо-русский политехнический словарь.

**8.3.3. Информационные источники для обучающихся
по модулю «Основы Microsoft Office» (развивающий блок)**

1. Информатика. Энциклопедия [Текст]. – М.: Аванта, 2002.