



ДВЕРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА
ДЕПАРТАМЕНТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ДВЕРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА «ПИОНЕР»
РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Согласовано
Заместитель руководителя
по образовательной деятельности
_____ / Т.А. Кобзарь
« 30 » августа 2023 г.

Наноквантум

Рабочая программа к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе естественнонаучной направленности «Наноквантум»
детского технопарка «Кванториум»

Срок реализации программы:

Линия 2 с 01 сентября - 31 декабря

Кол-во учебных недель:

36 недель

**Всего академических часов
по учебному плану: 144 часа**

Педагог дополнительного образования:
Медведева Екатерина Викторовна

Проверил:
Балдина Светлана Георгиевна, методист

(подпись)

2023 – 2024 учебный год

Пояснительная записка.

1. Область применения программы

Рабочая программа модуля является частью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы естественнонаучной направленности детского технопарка «Кванториум».

Нормативный срок освоения рабочей программы: 6 месяцев в объеме 72 часов. Программа реализуется **на линии 2** (проектный уровень).

Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 занятия, по 45 мин.

На линию 2 принимаются обучающиеся успешно закончившие обучение на углубленном уровне (линии 1).

Описание рабочей программы

Для обучения на проектном уровне программы, обучающиеся должны уметь самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурировать сложные материалы и способность сформулировать задачу достаточно простым языком. Уметь оформлять и делать выводы при выполнении лабораторной работы. Иметь представление о проектной деятельности.

Каждый раздел программы направлен на овладение обучающимися практических знаний и навыков для исследовательской и проектной деятельности.

Форма обучения – очная.

Форма реализации – с применением дистанционных образовательных технологий. Обучение осуществляется на основе цифровых образовательных ресурсов, разрабатываемых с учетом требований законодательства

2. Цель программы: формирование у обучающихся конкретных прикладных навыков и умений, а также обучение работы в команде.

3. Задачи дисциплины/уровня освоения/модуля:

Образовательные:

1. Продолжать знакомство обучающихся с нанотехнологиями, химией и физикой;
2. Научить обучающихся решать экологические и социальные проблемы при помощи нанотехнологии;
3. Научить обучающихся проектной деятельности.

Развивающие:

1. Способствовать развитию образного, технического, логического мышления обучающихся;
2. Развивать творческие способности обучающихся;
3. Научить обучающихся излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

1. Развивать у обучающихся аккуратность, силу воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца;
2. Сформировать у обучающихся навык сохранения порядка на рабочем месте;
3. Сформировать интерес обучающихся к нанотехнологиям, химии и физики.

4. Планируемые результаты:

Образовательные:

будут знать:

- предмет нанотехнологии;
- основные виды нанообъектов и наноматериалов;
- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов;
- принцип размерного квантования и условия наблюдения квантоворазмерных явлений;
- физические и химические системы пониженной размерности;
- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области;

Развивающие:

будут уметь:

- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанотехнологии;
- самостоятельно ставить задачи по созданию или практическому применению нанообъектов и наноматериалов для решения конкретных задач нанотехнологии;
- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии;
- проводить математические расчеты с помощью программ;
- применять математические инструменты в проектной деятельности;

Воспитательные:

будут владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний;
- конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме;
- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне;
- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.

Пояснительная записка.

1. Область применения программы

Рабочая программа модуля является частью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы естественнонаучной направленности детского технопарка «Кванториум».

Нормативный срок освоения рабочей программы: 12 месяцев в объеме 144 часов. Программа реализуется **на линии 2** (проектный уровень).

Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 занятия, по 45 мин.

На линию 2 принимаются обучающиеся успешно окончившие углубленный уровень, линию 1.

Описание рабочей программы

Проектный уровень рассчитан на обучающихся, успешно освоивших углубленный уровень программы.

Обучающиеся продолжают заниматься над научно-исследовательской/проектной работой, совершенствуют навыки работы с лабораторным оборудованием, смогут презентовать свою работу на конкурсах.

Форма обучения – очная.

Форма реализации – с применением дистанционных образовательных технологий. Обучение осуществляется на основе цифровых образовательных ресурсов, разрабатываемых с учетом требований законодательства

2. Цель: привлечь обучающихся к исследовательской, изобретательской, научной и инженерной, проектной деятельности.

3. Задачи:

Образовательные:

1. Знакомство обучающихся со знаниями в области нанотехнологии, химии и физики;
2. Освоение обучающимися терминологии и основных понятий, связанных с нанотехнологией, химией и физикой;
3. Научить решать экологические и социальные проблемы при помощи нанотехнологии.

Развивающие:

1. Способствовать развитию образного, технического, логического мышления обучающихся;
2. Развивать творческие способности обучающихся;
3. Научить обучающихся излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

1. Развивать у обучающихся аккуратность, силу воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца;
2. Сформировать у обучающихся навык сохранения порядка на рабочем месте;
3. Сформировать интерес обучающихся к нанотехнологии, химии и физики.

4. Планируемые результаты:

Обучающиеся должны:

знать/понимать:

- предмет нанотехнологии;
- основные виды нанообъектов и наноматериалов;
- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов;
- принцип размерного квантования и условия наблюдения квантоворазмерных явлений;
- физические и химические системы пониженной размерности;
- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области;

уметь:

- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанотехнологии;
- самостоятельно ставить задачи по созданию или практическому применению нанообъектов и наноматериалов для решения конкретных задач нанотехнологии;
- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии;
- проводить математические расчеты с помощью программ;
- применять математические инструменты в проектной деятельности;

владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний;
- конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме;
- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне;
- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.

Календарно-тематический план занятий (Линия 2)

Группа, дисциплина/уровень освоения/модуль:
Объединение/коллектив: объединение технической направленности «Наноквантум»
Период: 2023-2024 уч. год

Месяц	№ занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Раздел подготовки, тема	Форма текущего контроля	Примечания (указываются особенности, отличия данного занятия, например, другое место его проведения и т.д.)
СЕНТЯБРЬ	1	групповая	2	Теоретический обзор. Правила работы в лаборатории. Техника безопасности.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	2	групповая	2	Теоретический обзор. Правила работы в лаборатории. Техника безопасности.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	3	групповая	2	Теоретический обзор. Правила работы в лаборатории. Техника безопасности.	опрос	кабинет № 211
	4	групповая	2	Теоретический обзор Сканирующая зондовая микроскопия. Изучение инструкций к оборудованию. Принцип работы.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	5	групповая	2	Теоретический обзор Сканирующая зондовая микроскопия. Изучение инструкций к оборудованию. Принцип работы.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	6	групповая	2	Теоретический обзор Сканирующая зондовая микроскопия. Изучение инструкций к оборудованию. Принцип работы.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	7	групповая	2	Теоретический обзор Сканирующая зондовая микроскопия. Изучение инструкций к оборудованию. Принцип работы.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	8	групповая	2	Теоретический обзор Сканирующая зондовая микроскопия. Изучение инструкций к оборудованию. Принцип работы.	опрос	кабинет № 211
	9	групповая	2	Лабораторная работа №1 Работа на виртуальном тренажере NanoTutor.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211

ОК
ТЭ
ББ

10	групповая	2	Лабораторная работа №2 Исследование резонансных характеристик зондового датчика и сканера СЗМ NanoTutor.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
11	групповая	2	Лабораторная работа №2 Исследование резонансных характеристик зондового датчика и сканера СЗМ NanoTutor.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
12	групповая	2	Лабораторная работа №3 Получение 1-го ССМ изображения в полуконтактном режиме. Определение параметров тестовой решетки TGZ.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
13	групповая	2	Лабораторная работа №4 Изготовление зондов для сканирующей зондовой микроскопии.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
14	групповая	2	Лабораторная работа №5 Исследование поверхности твердых тел методом сканирующей зондовой микроскопии.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
15	групповая	2	Лабораторная работа №5 Исследование поверхности твердых тел методом сканирующей зондовой микроскопии.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
16	групповая	2	Лабораторная работа №6 Создании микро- и наноструктур методом СЗМ литографии.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
17	групповая	2	Лабораторная работа №6 Создании микро- и наноструктур методом СЗМ литографии.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
18	групповая	2	Лабораторная работа №7 Артефакты в сканирующей зондовой микроскопии.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
19	групповая	2	Знать принцип работы оборудования и методику данной работы.	опрос	кабинет № 211
20	групповая	2	Лабораторная работа №9 Применение сканирующего зондового микроскопа для исследования биологических объектов	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
21	групповая	2	Кейс «по стопам Левши»	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
22	групповая	2	Кейс «по стопам Левши»	опрос	кабинет № 211
23	групповая	2	Теоретический обзор. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
НОЯБРЬ					

Я В Р Р	ДЕКАБРЬ	24	групповая	2	Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА». Теоретический обзор. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА».	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
		25	групповая	2	Теоретический обзор. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА».	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
		26	групповая	2	Теоретический обзор. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА».	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
		27	групповая	2	Теоретический обзор. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА».	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
		28	групповая	2	Теоретический обзор. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА».	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
		29	групповая	2	Теоретический обзор. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА».	опрос	кабинет № 211
		30	групповая	2	Лабораторная работа № 10 Основы рентгенофлуоресцентного анализа. Закон Мозли. Качественный анализ.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
		31	групповая	2	Лабораторная работа № 11 Характеристики рентгеновской трубки.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
		32	групповая	2	Лабораторная работа № 12 Характеристики энергодисперсионного детектора.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211

Ф Ф Р А Л Ь	33	групповая	2	Лабораторная работа № 13 Оптимальные параметры измерения.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	34	групповая	2	Лабораторная работа № 14 Количественный анализ химического состава вещества.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	35	групповая	2	Лабораторная работа № 15 Учет мешающих элементов при количественном анализе.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	36	групповая	2	Лабораторная работа № 16 Метрологические характеристики. Концентрационная чувствительность и пределы обнаружения.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	37	групповая	2	Кейс «Анализ денежного номинала разных стран на содержание металлов»	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	38	групповая	2	Теоретический обзор Качественные и количественные методы определения веществ.	опрос	кабинет № 211
	39	групповая	2	Теоретический обзор Качественные и количественные методы определения веществ.	опрос	кабинет № 211
	40	групповая	2	Теоретический обзор Качественные и количественные методы определения веществ.	опрос	кабинет № 211
	41	групповая	2	Лабораторная работа № 17 Определение показателя преломления жидкости.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	42	групповая	2	Лабораторная работа № 18 определение коэффициента внутреннего трения жидкостей методом капиллярного вискозиметра.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	43	групповая	2	Лабораторная работа № 19 Электролиз.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	44	групповая	2	Лабораторная работа № 20 Качественные реакции на катионы и анионы.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	45	групповая	2	Лабораторная работа № 21 Микросталлплческие реакции	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	46	групповая	2	Тема 3.7. Лабораторная работа № 22 Определение солей в пламени.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	47	групповая	2	Теоретический обзор Металлографический анализ.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	48	групповая	2	Теоретический обзор Металлографический анализ.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211

АПРЕЛЬ	49	групповая	2	Теоретический обзор анализ.	Металлографический обзор	кабинет № 211	опрос	кабинет № 211
	50	групповая	2	Теоретический обзор анализ.	Металлографический обзор	кабинет № 211	опрос	кабинет № 211
	51	групповая	2	Лабораторная работа № 23	Металлография.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	52	групповая	2	Практическое занятие. научно-проектной работы.	Принципы создания теоретической части научных проектов.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	53	групповая	2	Практическое занятие. применение проекта.	Практическое занятие. Правила оформления практической части проектов.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	54	групповая	2	Практическое занятие. презентации для защиты проекта.	Оформление презентации для защиты проекта.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	55	групповая	2	Практическое занятие. Проблематизация.	Мозговой штурм. Проблематизация.	кабинет № 211	опрос	кабинет № 211
	56	групповая	2	Практическое занятие. Определение задач	Целеполагание. Определение задач	кабинет № 211	опрос	кабинет № 211
	57	групповая	2	Практическое занятие.	Жизненный цикл проекта	кабинет № 211	опрос	кабинет № 211
	58	групповая	2	Практическое занятие.	Работа над проектом.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	59	групповая	2	Практическое занятие.	Работа над проектом.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	60	групповая	2	Практическое занятие.	Работа над проектом.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	61	групповая	2	Практическое занятие.	Работа над проектом.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	62	групповая	2	Практическое занятие.	Работа над проектом.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
63	групповая	2	Практическое занятие.	Работа над проектом.	кабинет № 211	педагогическое наблюдение	кабинет № 211	

МАИ	64	групповая	2	Практическое занятие. Работа над проектом.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	65	групповая	2	Практическое занятие. Работа над проектом.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	66	групповая	2	Внутренняя защита проектов.	опрос	кабинет № 211
	67	групповая	2	Практическое занятие. Доработка проектов.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	68	групповая	2	Практическое занятие. Доработка проектов.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	69	групповая	2	Практическое занятие. Доработка проектов.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	70	групповая	2	Рефлексия в рабочих группах.	опрос	кабинет № 211
	71	групповая	2	Защита проектов.	защита проектов	кабинет № 211
	72	групповая	2	Составление дорожной карты проекта для дальнейшей реализации.	педагогическое наблюдение	кабинет № 211

Раздел 1. Сканирующая зондовая микроскопия (44 ак.ч.)

Теория (16 ак.ч.): Теоретический обзор. Правила работы в лаборатории. Техника безопасности (6 ч). Теоретический обзор Сканирующая зондовая микроскопия. Изучение инструкций к оборудованию. Принцип работы (10 ч).

Практика (28 ак.ч.): Работа на виртуальном тренажере NanoTutor (2 ч). Исследование резонансных характеристик зондового датчика и сканера СЗМ NanoTutor (4 ч). Изготовление зондов для сканирующей зондовой микроскопии (2 ч). Получение 1-го ССМ изображения в полуконтактном режиме. Определение параметров тестовой решетки TGZ (2 ч). Создании микро- и наноструктур методом СЗМ литографии (4 ч). Исследование поверхности твердых тел методом сканирующей зондовой микроскопии (4 ч).Arteфакты в сканирующей зондовой микроскопии (2 ч). Знать принцип работы оборудования и методику данной работы (2 ч). Кейс «по стопам Левши» (4 ч). Применение сканирующего зондового микроскопа для исследования биологических объектов (2 ч).

Раздел 2. Рентгенофлуоресцентный метод анализа (30 ак.ч.)

Теория (14 ак.ч.): Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ объектов на анализаторе «ПАНДА» (14 ч).

Практика (16 ак.ч.): Основы рентгенофлуоресцентного анализа. Закон Мозли. Качественный анализ (2 ч). Характеристики рентгеновской трубки (2 ч). Характеристики энергодисперсионного детектора (2 ч). Оптимальные параметры измерения (2 ч). Количественный анализ химического состава вещества (2 ч). Учет мешающих элементов при количественном анализе (2 ч). Метрологические характеристики. Концентрационная чувствительность и пределы обнаружения (2 ч). Кейс «Анализ денежного номинала разных стран на содержание металлов» (2 ч).

Раздел 3. Качественные и количественные методы определения веществ (28 ак.ч.)

Теория (14 ак.ч.): Качественные и количественные методы определения веществ (6 ч). Металлографический анализ (8 ч).

Практика (14 ак.ч.): Определение показателя преломления жидкости (2 ч). Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей методом капиллярного вискозиметра (2 ч). Электролиз (2 ч). Качественные реакции на катионы и анионы (2 ч). Микрористаллические реакции (2 ч). Определение солей в пламени (2 ч). Металлография (2 ч).

Раздел 4. Проектная деятельность (42 ак.ч.)

Практика (38 ак.ч.): Принципы создания научно-проектной работы. Правила написания теоретической части научных проектов (2 ч). Практическое применение проекта. Правила оформления практической части проектов (2 ч). Оформление презентации для защиты проекта (2 ч). Мозговой штурм. Проблематизация (2 ч). Целеполагание. Определение задач (2 ч). Жизненный цикл проекта (2 ч). Работа над проектом (16 ч). Внутренняя предзащита проектов (2 ч). Доработка проектов (6 ч). Рефлексия в рабочих группах (2 ч).

Теория (4 ак.ч.): Защита проектов (2 ч). Составление дорожной карты проекта для дальнейшей реализации (2 ч).

3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Образовательные:	
Обучающихся приобрели знания в области нанотехнологии, химии и физики;	Педагогическое наблюдение
Обучающихся владеют терминологией и основными понятиями, связанными с нанотехнологией, химией и физикой;	Устный контроль
обучающихся умеют излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.	Защита проектов
Развивающие:	
У обучающихся развито образное, техническое, логическое мышление воспитанников	Педагогическое наблюдение
У обучающихся развиты творческие способности воспитанников.	Педагогическое наблюдение
Обучающиеся умеют излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путем логических рассуждений.	Педагогическое наблюдение
Воспитательные:	
У обучающихся сформирована потребность в аккуратности, развита сила воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца.	Педагогическое наблюдение
У обучающихся сформирована потребность в сохранении порядка на рабочем месте.	Педагогическое наблюдение
У обучающихся сформирован интерес к нанотехнологии, химии и физики.	Педагогическое наблюдение