

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Кингисеппский колледж технологии и сервиса»  
структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»

Рассмотрено педагогическим советом ГБПОУ ЛО «ККТ и С»

Протокол от «12 ноября» 2021 года № 1

Согласовано: заместитель директора-руководитель «ДТ «Кванториум»

«12» ноября 2021 г.

Утверждена приказом

ГБПОУ ЛО «ККТ и С» от «30» декабря 2021 г. № 106-О

Дополнительная общеразвивающая программа

**«Наноквантум»**

Углубленный уровень

(144 часа)

Младшая группа

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеразвивающая программа «Наноквантум» (углубленный уровень) разработана на основании Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Наноквантум» (углубленный уровень) имеет естественно-научную/техническую направленность.

### **Актуальность программы**

По мере развития тенденции минимизации технических и информационно-технических систем, обретения ими новых функциональных характеристик все более актуальными становятся вопросы создания и применения наноразмерных материалов, технологии синтеза и производства которых становятся особенно важными и перспективными. Для предсказания, оценивания и управления свойствами нанотехнологичных продуктов, определения области их работы необходимо понимать как механизмы, лежащие в основе формирования наноматериалов и наноразмерных систем, так и протекающие в них процессы, обуславливающие особенности их работы. С выходом на рынок нанотехнологий, «умных» материалов, новых приборов и лекарственных веществ знания подрастающего поколения в этой сфере будут способствовать новым достижениям во многих отраслях науки и промышленности, а молодым специалистам обеспечат высокую конкурентоспособность и большую востребованность на рынке труда. Программа «Наноквантум» направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями естественнонаучной и технической направленности, и призвана сформировать у школьников знания о методах и технологиях получения нанопорошков, нанослоев, наногетероструктур и наноструктурированных

материалов, в основе которых лежат различные физические и физико-химические процессы.

### **Педагогическая целесообразность программы**

Программа «Наноквантум» (углубленный уровень) , главным образом, направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающихся с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям естественнонаучной и технической направленности.

Направление «Наноквантума» основывается на изучении материаловедения на микро- и наноуровнях и формирует у учащихся углубленные знания в области химии, биологии, физики, техники, а также формирует навыки работы с современным научным оборудованием.

Обоснованность изучения данного курса вызвана значительной наукоемкостью процессов разработки и изготовления продукции из наноструктурированных материалов, новизной научных разработок и большими рисками при оценке эффективности их использования для создания конкурентоспособной нанопродукции, необходимостью отслеживать постоянно изменяющуюся конъюнктуру на рынке нанопродукции и нанотехнологий.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход, сочетающийся с различными современными образовательными технологиями, такими как технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

**Цель программы** – привлечение обучающихся к исследовательской, изобретательской, научной и инженерной деятельности, овладение ими современными представлениями о наноматериалах и наносистемах, а также возможностях их использования при создании наукоемкой продукции.

## Задачи программы:

- ознакомление обучающихся с базовыми знаниями в области нанотехнологий;
- осмысление основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- овладение современными представлениями об основных приборах и методах нанодиагностики и их аналитических возможностях;
- освоение основных методов получения наноматериалов и наноструктур;
- обучение навыкам быстрого освоения новых инструментальных и технических средств, в том числе высокотехнологичного оборудования и принципов работы с ним;
- формирование у обучающихся системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии (СЗМ, СЛ), являющихся одними из базовых методов современной нанодиагностики;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации;
- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- ознакомление с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности;
- формирование представлений о проведении математических расчетов с помощью программ;
- развитие познавательного интереса к проектной деятельности, решению изобретательских задач, научно-техническому творчеству;
- овладение навыками проектной деятельности, подготовка в области проектной деятельности на современном уровне;
- ознакомление с правилами техники безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;

- обучение навыкам использования научно-популярной и справочной литературы, интернет-источников;
- выработка навыков командной работы и публичных выступлений, докладов;
- ознакомление с техническими профессиями и обеспечение условий профессионального самоопределения;
- развитие наблюдательности, внимания, способности учащихся к самостоятельному решению возникающих проблем;
- популяризация научно-технических знаний.

**Адресат программы** – учащиеся в возрасте 12-13 лет, желающие заниматься исследованиями в области нанотехнологий.

#### **Адресат программы:**

учащиеся в возрасте 12-13 лет, интересующиеся сферой космонавтики.

#### **Количество обучающихся в группе:**

- вводный и углубленный модули - от 10 до 12 человек;
- проектный – от 6 до 10 человек.

#### **Формы обучения и виды занятий**

Принятая в программе модель обучения Системы 4К включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы организации деятельности учащихся. Программа предполагает свободный выбор форм аудиторных занятий (лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов) выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения. Командная работа предполагает обсуждение проектов, согласование работ, сборку итогового продукта, общение с куратором. Практическая работа - вводные занятия, практикумы, консультации с преподавателями, сборку продукта и испытания.

Возможны встречи с приглашенными спикерами, совместные конференции, видеоконференции или вебинары с другими квантумами и экспертами, индивидуальные и групповые консультации.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программ используются личностно-ориентированные технологии обучения (технологии проектной и исследовательской деятельности).

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных условий, таких как включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в группе.

### **Отличительная особенность программы**

Представляемая программа основана на Методическом инструментарии наставника «Наноквантум тулкит» (М.Мухин и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019), имеет модульную структуру и заложенную возможность сетевого взаимодействия. Модули построены на практико-ориентированных инженерных и исследовательских проектах (индивидуальных или групповых), направленных на решение задач прикладного и фундаментального характера.

### **Организационно-педагогические условия**

При реализации дополнительной общеобразовательной программы используется форма, основанная на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебного плана.

Программа предполагает 3 уровня обучения: вводный, углублённый, проектный. Каждый из уровней имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами. Обучающийся начинает изучение программы с вводного уровня, может перейти на углублённый и далее на проектный, а может остановиться только на изучении вводного уровня. Каждый из уровней заканчивается защитой проекта.

Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах кванториума, так и при поддержке сетевых и промышленных партнеров через сетевое взаимодействие.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

Внутри каждого уровня существует модульное построение программы, включающее в себя непосредственно модуль по направлению квантума (нано), кроме того, обучающимся может быть предложено ещё 2–3 модуля, исходя из возможностей организации (шахматы, технический английский, математика).

### **Срок освоения программы, режим занятий**

Срок освоения общеразвивающей программы определяется в учебном плане, который является приложением и может обновляться по мере необходимости.

Продолжительность одного занятия – 45 минут. Количество занятий в день, неделю определяется в соответствии с учебным планом (являющимся обновляемым приложением № 1), календарным графиком (являющимся обновляемым приложением № 2).

### **Планируемые результаты освоения образовательной программы**

#### **Знаниевые и профессиональные компетенции**

##### Знание/понимание учащимися:

- предмета нанотехнологии;
- основных видов нанообъектов и наноматериалов, их отличительных особенностей;
- приборов и устройств, разрабатываемых на основе наноматериалов;
- принципа размерного квантования и условия наблюдения квантово-размерных явлений;
- основных параметров, определяющих свойства нанообъектов, методы и приборы их характеристики;
- классификации, возможностей и назначения основных методов получения наноматериалов;

- технологического оборудования и основных методов получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;
- основы обработки наноструктурированных материалов; методов и технологий получения нанокомпозитов;
- принципов, заложенных в конструкции и программное обеспечение сканирующего зондового микроскопа (СЗМ);
- физических и химических систем пониженной размерности,
- основных научно-технических проблем нанотехнологии и перспектив развития данной области знаний;
- основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; теории вероятности; теории графов.

#### Умения:

- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- анализировать и предсказывать тенденции развития сегмента рынка продукции на основе наноразмерных систем;
- выбирать оптимальные расходные материалы;
- 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.

#### Формирование навыков:

- творческого обобщения полученных знаний;
- работы на СЗМ различных типов;
- анализа данных, полученных с помощью СЗМ;



- конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме,
- фундаментальных знаний о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне;
- понимания механизма возникновения размерных физических и химических эффектов;
- планирования и выполнения учебного проекта с использованием оборудования, моделей, методов и приёмов, защиты проекта.

#### **Универсальные компетенции:**

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение находить информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского мастерства.

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит учебных проектных работ.

По итогам обучения должно сформироваться представление о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, самоопределение с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, продемонстрирована способность и готовность применять полученные знания на практике.

Работа проектных групп проводится по разным направлениям исследований с учетом интересов учащихся.

## **Формы аттестации**

**Основой аттестации** является проектная деятельность учащихся по направлению общеобразовательной программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

**Промежуточная аттестация** выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

**Итоговой аттестацией** является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях.

### **Системы оценки результатов освоения образовательной программы**

Критерии оценки публичной презентации проекта:

#### **Теоретическая подготовка**

1 балл – учащийся освоил на 80-100% объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, проект выполнен при поддержке педагога на высоком уровне самостоятельности;

2 балла – объём усвоенных знаний составляет 50-80%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

3 балла – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой, как правило, избегает употреблять специальные термины.

#### **Практическая подготовка**

1 балл - ученик проявил высокий уровень заинтересованности и мотивированности при выполнении проекта, с оборудованием работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

2 балла – учащийся работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

3 балла - учащийся испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием, в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

### **Социальная активность:**

1 балл - учащийся принимает активное участие в большинстве предлагаемых мероприятий, конкурсах и соревнованиях различного уровня (80-100%) и занимает призовые места;

2 балла\_\_- учащийся принимает участие в 50-80% предлагаемых мероприятиях, конкурсах и соревнованиях различного уровня и занимает призовые места;

3 балла – учащийся принимает участие менее чем в 50% предлагаемых мероприятиях, конкурсах и соревнованиях различного уровня и не занимает призовые места.

По итогам защиты проекта на вводном (углублённом) уровне обучающимся, получившим по теоретической, практической подготовке и социальной активности от 3 до 7 баллов рекомендуется перейти на изучение углублённого (проектного) уровня.

Ученикам, набравшим по итогам защиты проекта на вводном (углублённом) уровне от 8 до 9 баллов, рекомендуется попробовать свои силы по другой дополнительной общеобразовательной программе.

### **Методическое обеспечение**

**Методы, используемые педагогом** – различные приемы активизации интереса к предметному содержанию:

- фасилитация;
- модерация;
- использование провокативных методов в теории обучения и творчестве;
- проблематизация;
- схематизация.

### **Учебно-методические и дидактические средства обучения:**

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

### **Материально-техническое обеспечение**

#### **Оборудование:**

- микроскопы (оптический, металлографический, инвертированный);
- весы (аналитические, прецизионные);
- спектрофотометр;
- центрифуга, магнитная мешалка;
- сканирующий зондовый микроскоп;
- персональный компьютер (ноутбук) с выходом в сеть Интернет и установленным специализированным программным обеспечением;
- вспомогательное оборудование (диспергатор, дистиллятор, ультразвуковая мойка, водяная баня, сушильный шкаф, рефрактометр и т.п.);
- простые измерительные приборы (цифровой мультиметр, штангенциркуль и т.п.);
- набор лабораторной посуды;
- лабораторная мебель, общелабораторные принадлежности;
- расходные материалы;
- спецодежда (халаты, защитные очки, перчатки).

### Учебный план

Название модуля	Количество часов в неделю	Количество часов всего
Нано	6	108
Математика	1	18
Технический английский	1	18
Итого		<b>144</b>

**Рабочая программа «Наноквантум»,  
углубленный уровень  
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

№ п/п	Тема	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	Пожарная безопасность в кванториуме и наноквантуме. Техника безопасности при работе в лаборатории, при работе со стеклянной посудой, химическими реактивами. Экскурсия, знакомство с оборудованием.	Изучение практических применений, назначений и названий химической посуды
2.	Основы безопасной работы с компьютером	Техника безопасности при использовании ПК. Поиск информации в интернете. Полезные интернет-ресурсы.	Работа с компьютером. Изучение основ работы в текстовых и табличных процессорах, программах для подготовки презентаций
3.	Макро-, микро- и наноуровни организации материи	Понятия, термины, возникновение, история нанотехнологий. Классификация наноматериалов.	Измерение, расчет макро-, микро- и нанообъектов
4.	Оптическая микроскопия	История микроскопа. Фундаментальный рэлеевский критерий. Методы световой микроскопии. Принцип действия и устройство металлографического микроскопа. Методы микроскопического исследования металлов.	Изучение техники безопасности. Работа с оптическим микроскопом
5.	Атомарная структура вещества	Строение, физическая и химическая структура веществ,	Работа с молекулярным конструктором. Расчет

		таблица Менделеева. Образование молекул, вещества.	числа элементарных частиц (нейтронов, протонов, электронов), зарядового числа, массового числа
6.	Законы микромира	Взаимодействие элементарных частиц, химические связи, фотоэффект, поле и вещество, корпускулярно-волновой дуализм, элементы квантовой механики, квантово-размерные эффекты.	Работа с молекулярным конструктором
7.	Кейс «Терминология и основные понятия в нанотехнологиях»	Терминология и основные понятия, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями, основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии. История нанотехнологий. Понятие стандарта и целей стандартизации. Принятые и планируемые к принятию стандарты в нанотехнологиях.	Создание глоссария терминов с использованием достоверных источников
8.	Кристаллические и аморфные тела. Метастабильные состояния	Состояние вещества, свойства физические и химические, метастабильные состояния. Кристаллическая решетка.	Изучение техники безопасности. Опыты с кристаллами, стеклом и дисперсными веществами (сажа)
9.	Кейс «Мир симметрии кристаллов»	Образование кристаллов, рост, фазовое равновесие, изоморфизм, полиморфизм. Направления, посвященные изучению кристаллов: в физике (физика твердого тела, кристаллография), в химии (кристаллохимия и	Изучение техники безопасности. Расчет условий роста зародыша кристалла. Приготовление затравочного раствора. Извлечение зародыша,

		физическая химия), и в геологии (минералогия, геохимия). Природные и искусственные кристаллы. Области применения кристаллов. Актуальные задачи нанотехнологий, связанные с кристаллическим состоянием.	закрепление. Приготовление раствора для роста. Наблюдение и оформление протокола роста кристалла. Опыты по моментальной кристаллизации. Получение тонких пленок, изучение их под микроскопом
10.	Жидкости и газы. Фазовые переходы	Понятие вещества и физического тела. Жидкости и их свойства. Газы и их свойства. Плазма и ее свойства. Физические состояния. Фазовые переходы. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Основы термодинамики.	Изучение техники безопасности. Опыты с водой, исследование свойств жидкостей: определение плотности, текучести, вязкости, поверхностного натяжения. Наблюдение опыта с испарением-конденсацией, кипением. Изучение свойств растворителя. Наблюдение диффузии
11.	Эффекты в неньютоновских жидкостях	Неньютоновские жидкости и опыты с ними. Межмолекулярные взаимодействия в цепочках молекул с большой молекулярной массой. Свойства неньютоновских жидкостей и необычные эффекты, возникающие в них. Идеи по технологическому применению.	Изучение техники безопасности. Эксперименты с неньютоновской жидкостью (раствор крахмала), определение плотности. Изготовление магнитной жидкости
12.	Аллотропные формы углерода	Пять аллотропных модификаций: алмазы, графит, карбины, графен, фуллерен. Свойства и отличия. Кристаллическая решетка.	Изучение техники безопасности. Изучение свойств углерода: твердости,



			электропроводности, оптических, теплопроводных свойств
13.	Фотохромизм	Фотохимия – наука о превращениях веществ под действием электромагнитного излучения: ближнего ультрафиолетового (200-380 нм), видимого (380-780 нм) и ближнего инфракрасного (0,78 – 1,5 мкм). Фотохимические реакции. Фотохромные материалы.	Изучение техники безопасности. Проведение классических опытов, связанных с поглощением света и вызываемыми изменениями в веществах. Основы фотографической техники и получение изображений с помощью светочувствительных покрытий
14.	Термохромизм	Термохромизм. Жидкие кристаллы, открытие, необычные свойства. «Умные материалы».	Изучение техники безопасности. Исследование термохромных линз, красителей, порошков. Приготовление термохромного покрытия. Определение химических свойств термохромных веществ
15.	Этапы развития нанотехнологий	История развития нанотехнологий.	Работа с компьютером. Поиск информации по теме в свободных источниках, ее структурирование. Составление презентации

16.	Размерные эффекты в нанотехнологиях	<p>Понятие наноразмерного объекта как промежуточного звена между отдельным атомом или молекулой и объемным материалом. Строение наноразмерного объекта.</p> <p>Искусственные наноразмерные объекты и системы.</p> <p>Классификация наноматериалов.</p> <p>Перспективные направления развития нано-технологий. 0D, 1D и 2D нано-размерные объекты. 1D, 2D и 3D нано-размерные системы.</p> <p>Фрактальность наноразмерных систем.</p>	<p>Работа с компьютером.</p> <p>Поиск информации по теме в свободных источниках, ее структурирование.</p> <p>Выработка умения генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника</p>
17.	Методы синтеза наноматериалов	Методы получения наноматериалов. Подход «сверху вниз» (bottom-up) и подход «снизу вверх» (top-down).	<p>Изучение техники безопасности при работе с аммиаком.</p> <p>Лабораторная работа по осаждению серебра, получение пленки Ag</p>
18.	Кейс «Получение магнитных наночастиц методом осаждения»	Основы получения наночастиц, методика получения пленок, ферромагнетиков методом осаждения из растворов.	<p>Изучение техники безопасности при работе с аммиаком.</p> <p>Изготовление магнитной жидкости, методом осаждения из раствора.</p> <p>Выдвижение гипотез по применению полученных наночастиц в различных областях науки, медицины и т.д.</p>
19.	Подготовка проектных работ. Погружение в проектную деятельность. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты. Командообразование. Скрам-метод.		
20.	Защита проектов. Стендовая, презентационная, буклеты, статьи.		

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (108 ЧАСОВ)

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории	4	2	2
2.	Основы безопасной работы с компьютером	6	2	4
3.	Макро-, микро- и наноуровни организации материи	6	2	4
4.	Оптическая микроскопия	4	1	3
5.	Атомарная структура вещества	4	2	2
6.	Законы микромира	4	2	2
7.	Кейс «Терминология и основные понятия в нанотехнологиях»	2	1	1
8.	Кристаллические и аморфные тела. Метастабильные состояния	4	2	2
9.	Кейс «Мир симметрии кристаллов»	12	4	8
10.	Жидкости и газы. Фазовые переходы	6	2	4
11.	Эффекты в неньютоновских жидкостях	4	2	2
12.	Аллотропные формы углерода	4	2	2
13.	Фотохромизм	4	2	2
14.	Термохромизм	4	2	2
15.	Этапы развития нанотехнологий	4	2	2
16.	Размерные эффекты в нанотехнологиях	4	2	2
17.	Методы синтеза наноматериалов	4	2	2
18.	Кейс «Получение магнитных наночастиц методом осаждения»	8	2	6
19.	Подготовка проектных работ	18	4	14
20.	Защита проектов	2	0	2
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>68</b>

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Обучающиеся должны знать:**

- основные понятия и задачи современного естествознания, а также перспективы развития нанотехнологий;
- особенности получения и изучения микро- и нано-структур;
- терминологию и основные понятия, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями;
- принципы и методики для исследования объектов и материалов;
- методы проведения научного исследования.

### **Уметь:**

- работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием;
- работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию);
- выбирать объект исследования, формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

### **Результатом усвоения обучающимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:**

- развитый интерес у учащихся к современному естествознанию и технологиям;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей обучающихся (внимания, памяти, изобретательности, логического мышления и т.д.);
- создание обучающимися творческих работ, учебных и научно-исследовательских проектов;
- способность обучающихся самостоятельно выполнять учебные задания, предлагать свои варианты решения проблем, активно включаться в командные проекты;

- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;

- развитие организационно-волевых качеств личности для успешной деятельности: аккуратность, организованность, исполнительность, дисциплинированность и ответственность.

- умение продуктивно общаться и работать в коллективе, выполнять проекты в команде.

### Модуль математика

#### Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Числа и системы счисления	1	3	4
2	Наглядная геометрия	3	7	10
3	Финансовая математика	1,5	2,5	4
<b>Итого:</b>		<b>5,5</b>	<b>12,5</b>	<b>18</b>

#### Учебно-тематический план (18 часов)

№ п/п	Наименование модуля, тем	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Числа и системы счисления	1	3	4	
1.1	Правила поведения на занятиях. Входной контроль	0,5	0,5	1	Практическое задание
1.2	Удивительные знаменитые числа в математике.		1	1	
1.4	Системы счисления	0,5	0,5	1	
1.4	Системы счисления		1	1	

<b>2</b>	<b>Наглядная геометрия</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	Решение практически х задач
2.1	Графики	0,5	0,5	1	
2.2	Куда полетит камень?	0,5	0,5	1	
2.3	Куда полетит камень?		1	1	
2.4	Визуализация иррациональных чисел		1	1	
2.5	Визуализация формул сокращенного умножения	0,5	0,5	1	
2.6	Введение в топологию. Этот удивительны лист Мёбиуса		1	1	
2.7	Глобус и атлас. В чем сходство и отличие?	0,5	0,5	1	
2.8	Открываем неевклидову геометрию	0,5	0,5	1	
2.9	Открываем неевклидову геометрию		1	1	
2.10	Разрезание фигур	0,5	0,5	1	
<b>3</b>	<b>Финансовая математика</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>4</b>	Решение практически х задач
3.1	Бюджет. Налоги	0,5	0,5	1	
3.2	Депозиты	0,5	0,5	1	
3.3	Кредиты	0,5	0,5	1	
3.4	Исследование		1	1	
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	

### Содержание программы

#### Модуль 1. Числа и системы счисления.

##### Тема 1.1. Правила поведения на занятиях. Входной контроль.

*Теория:* Знакомство с правилами поведения учащихся в учреждении, с вопросами охраны труда. Ознакомление с инструкциями по технике

безопасности.

*Практика:* Диагностика входящих знаний и умений.

Тема 1.2. Удивительные знаменитые числа в математике.

*Практика:* Командная работа. Обучающиеся находят, какие удивительные, знаменитые числа они знают. И работая в командах, им нужно собрать информацию, и представить её в виде презентации.

Тема 1.3, 1.4. Системы счисления.

*Теория:* Обучающиеся разбиваются по командам и в команде обсуждают, что такое системы счисления, где в нашей жизни они встречаются.

*Практика:* На занятии обучающиеся используют модель математического конструктора: цифровые шестеренки.

**Модуль 2. Наглядная геометрия.**

Тема 2.1. Графики.

*Теория:* Изучение видов графиков.

*Практика:* Создать модель в математическом конструкторе, подобную “Чтение графика движения”.

Тема 2.2, 2.3. Куда полетит камень?

*Теория:* Просмотр ролика с сайта Математические этюды.

*Практика:* Куда полетит камень? Мини-исследование с помощью моделей математического конструктора.

Тема 2.4. Визуализация иррациональных чисел.

*Практика:* Обучающиеся выясняют как и какие иррациональные числа возможно изобразить, а какие нельзя.

Тема 2.5. Визуализация формул сокращенного умножения.

*Теория:* Изучение формул сокращенного умножения.

*Практика:* Построение визуализации формул сокращенного умножения.

Тема 2.6. Введение в топологию. Этот удивительный лист Мёбиуса.

*Практика:* История возникновения Листа Мёбиуса. Проведение исследования топологического объекта Лист Мёбиуса.

Тема 2.7. Глобус и атлас. В чем сходство и отличие?

*Теория:* История возникновения карты, глобуса.

*Практика:* Изображение материков на карте, глобусе. Исследование треугольника, квадрата на глобусе, на карте. В чем отличие? Кратчайшее расстояние на карте, на глобусе.

Тема 2.8, 2.9. Открываем неевклидову геометрию.

*Теория:* Знакомство с неевклидовой геометрией?

*Практика:* Открываем неевклидову геометрию: изучение свойств геометрических фигур на плоскости и на сфере.

Тема 2.10. Разрезание фигур.

*Теория:* Знакомство с сечением различных фигур.

*Практика:* Построение сечений различных фигур, используя модели Математического Конструктора.

### **Модуль 3. Финансовая математика.**

Тема 3.1. Бюджет. Налоги.

*Теория:* Обсуждение, как формируется бюджет. Доходы-Расходы. Экономия бюджета. Знакомство с налогами: НДФЛ, транспортный налог.

*Практика:* Формирование бюджета в программе Excel.

Тема 3.2. Депозиты.

*Теория:* Обсуждение, что такое депозит. Как начисляются проценты. Простые и сложные проценты.

*Практика:* Вычисления в программе Excel.

Тема 3.3. Кредиты.

*Теория:* Обсуждение, что такое кредит. Как начисляются проценты. Простые и сложные проценты. Аннуитетные платежи.

*Практика:* Вычисления в программе Excel.

Тема 3.4. Исследование.

*Практика:* Обучающиеся делятся на команды и выбирают одну из тем: “Депозит” или “Кредит”. Находят и изучают информацию по теме, делают расчеты, определяют наиболее выгодные условия.



## Модуль Английский Язык

### Содержание

- формирование навыков общения и обмена информацией;
- формирование навыков и умений устной и письменной речи на английском языке;
- совершенствование навыков грамматического оформления высказывания;
- формирование навыков чтения и перевода.

### Учебно-тематическое планирование.

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1	Ознакомительное задание. Повторение материала.	1	0,5	0,5
2	Физика. Для чего она нужна. Из чего всё появилось. Present Perfect.	1	0,5	0,5
3	Физика. Для чего она нужна. Из чего всё появилось. Present Perfect.	1	0,5	0,5
4	Химия. Что такое атом. Согласование времён.	1	0,5	0,5
5	Химия. Что такое атом. Согласование времён.	1	0,5	0,5
6	Металлы и их свойства. Условные предложения. Повторение артиклей.	1	0,5	0,5
7	Металлы и их свойства. Условные предложения. Повторение артиклей.	1	0,5	0,5
8	Математика. Измерение земли. Статистика.	1	0,5	0,5
9	Математика в музыке. Великие математики.	1	0,5	0,5

10	Математика в музыке. Великие математики.	1	0,5	0,5
11	Биология. По какому признаку биологи разделяют живые существа? История биологии.	1	0,5	0,5
12	О растениях и цветах.	1	0,5	0,5
13	О растениях и цветах.	1	0,5	0,5
14	Как работает человеческий организм?	1	0,5	0,5
15	Строение человеческого организма.	1	0,5	0,5
16	Проблемы организма: болезни и симптомы.	1	0,5	0,5
17	Устройство больницы и врачи.	1	0,5	0,5
18	Проверочная работа	1	0,5	0,5
	<b>Всего:</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

### **Планируемые результаты:**

#### **Знать:**

- нормы употребления лексики и фонетики;
- требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;
- основные способы работы над языковым и речевым материалом;
- основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов сети интернет, текстовых редакторов и т.д.).

#### **Уметь:**

- воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую /запрашиваемую информацию;

- понимать разговорную речь в пределах литературной нормы в повседневной, социально-общественной среде на знакомые темы;
- расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, делать сообщения и выстраивать диалог.

**Владеть:**

- приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, электронных ресурсов;
- навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;
- навыками извлечения необходимой информации из оригинального текста на иностранном языке по проблемам знакомой тематики.