

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 общеобразовательная общеразвивающая  
программа «**Наноквантум**»

(+модуль математика, технический английский)

Вводный уровень

144 часа

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наноквантум (младшая группа)» 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 общеобразовательная общеразвивающая программа «Наноквантум (младшая группа)» 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 (младшая группа)» направлена на развитие компетенций, необходимых для дальнейшего освоения программы «Наноквантум» на более глубоком уровне, и призвана сформировать у школьников знания о различных физических и химических процессах и

специальные умения и навыки обращения с химическими веществами, выполнение несложных исследований при помощи лабораторного оборудования.

### **Педагогическая целесообразность программы**

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

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 обучающимися современными представлениями о наноматериалах и наносистемах, а также возможностями их использования при создании наукоемкой продукции.

### **Задачи программы:**

- ознакомление обучающихся с базовыми знаниями в области физики, химии и нанотехнологий;
- обучение навыкам быстрого освоения новых инструментальных и технических средств, в том числе высокотехнологичного оборудования и принципов работы с ним;
- 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 обучающимися навыками проектной деятельности, их 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 у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений, докладов.
- развитие наблюдательности, внимания, способности учащихся к самостоятельному решению возникающих проблем;
- популяризация научно-технических знаний.

**Адресат программы** – учащиеся в возрасте 12-14 лет, желающие заниматься исследованиями в области нанотехнологий.

## **Форма обучения и виды занятий**

Форма обучения – очная, возможно использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Занятия проводятся по группам. Количество обучающихся в группе – от 10 до 12 человек. При реализации программы, могут быть организованы и проведены массовые мероприятия для совместной деятельности обучающихся и родителей (законных представителей).

Программа предполагает выбор форм занятий, таких как лекционные, лабораторные и практические работы, семинары, проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа.

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. Программа включает в себя модули Био, математика, технический английский.

## **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 индустриальных 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, календарным графиком (являющимся обновляемым приложением №1).

## **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**

Освоение программы заканчивается защитой проектов.

## **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.

#### **Учебный план**

<b>Модуль</b>	<b>Кол-во часов в неделю</b>	<b>Кол-во часов всего</b>
Нано	6	108
Математика	1	18
Технический английский	1	18
Итого:		<b>144</b>



# МОДУЛЬ НАНО

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 2.1. Вводный уровень

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории	2	1	1
2.	Основы безопасной работы с компьютером	2	1	1
3.	Химия и физика	4	2	2
4.	Кейс «Строение пламени»	2	1	1
5.	Уровни организации материи	4	1	3
6.	Атомарная структура вещества	4	2	2
7.	Периодическая система химических элементов	6	2	4
8.	Вещества	6	2	4
9.	Растворы	4	1	3
10.	Кейс «Индикаторы»	4	2	2
11.	Кейс «Разделение смесей веществ»	4	1	3
12.	Химические реакции	6	2	4
13.	Химия вокруг нас	4	2	2
14.	Кейс «Изучение рН бытовой химии»	4	2	2
15.	Кейс «Изготовление косметического лосьона»	4	1	3
16.	Тепловые явления	6	2	4
17.	Кейс «Агрегатные состояния воды»	4	2	2
18.	Кейс «Плотные и плотнейшие упаковки»	4	1	3
19.	Электричество и магнетизм	4	2	2
20.	Кейс «Изготовление гальванического элемента»	4	1	3
22.	Оптические явления	6	2	4
23.	Оптическая микроскопия	4	2	2
24.	Подготовка проектных работ	14	2	12

25.	Защита проектов	2	0	2
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>37</b>	<b>71</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Вводный уровень

№ 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.	Химия и физика	Физика и химия: их место в естественных науках и связь с ними, история развития, роль в жизни человека и общества	Демонстрационные опыты, показывающие отличие физических и химических явлений
4.	Кейс «Строение пламени»	Горение, горючие вещества. Устройство спиртовки	Техника безопасности при работе с нагревательными приборами и горючими веществами. Изучение строения пламени
5.	Уровни организации материи	Понятия материи, вещества и поля. Физические тела и их размеры. Система СИ	Измерение физических тел малых размеров линейкой и штангенциркулем

6.	Атомарная структура вещества	Строение, физическая и химическая структура веществ. Броуновское движение. Диффузия	Работа с компьютерной симуляцией, иллюстрирующей строение атома
7.	Периодическая система химических элементов	Таблица Менделеева. Образование молекул, вещества	Работа с молекулярным конструктором. Расчет числа элементарных частиц (нейтронов, протонов, электронов), зарядового числа, массового числа
8.	Вещества	Классификация веществ. Органические и неорганические вещества. Простые и сложные вещества. Химические формулы веществ и их названия: оксиды, кислоты, основания, соли	Изучение техники безопасности. Определение и описание физических и химических свойств веществ
9.	Растворы	Растворимость. Понятие концентрации. Свойства растворов	Изучение техники безопасности. Работа с весами и мерной пипеткой. Приготовление растворов
10.	Кейс «Индикаторы»	Химические и природные индикаторы. Обнаружение веществ с помощью индикаторов. Удивительные свойства некоторых веществ	Изучение техники безопасности. Определение веществ при помощи различных индикаторов
11.	Кейс «Разделение смесей веществ»	Понятия разделения смесей и очистки веществ. Некоторые простейшие способы разделения смесей: просеивание, действие магнитом, отстаивание, декантация, центрифугирование, разделение с помощью	Изучение техники безопасности. Опыты по разделению простейших смесей веществ (серы, железа, мела и поваренной соли) с

		<p>делительной воронки.</p> <p>Фильтрование в быту и на производстве</p>	использованием физических методов
12.	Химические реакции	<p>Понятие о химической реакции как процессе превращения одних веществ в другие. Уравнение химической реакции: исходные вещества и продукты реакции. Условия протекания и прекращения химических реакций</p>	<p>Изучение техники безопасности. Опыты, демонстрирующие реакции с изменением цвета, выпадением осадка, растворением осадка, выделением газа</p>
13.	Химия вокруг нас	<p>Химические реакции в быту и жизни человека. Достижения современной химии</p>	<p>Изучение техники безопасности. Домашняя аптечка: как оказать первую помощь при ранах и ушибах, нарывах и царапинах, ожогах, отравлениях</p>
14.	Кейс «Изучение рН бытовой химии»	<p>Водородный показатель рН, методики определения рН. Влияние рН бытовой химии на организм человека</p>	<p>Изучение техники безопасности. Отработка навыков проведения химического анализа на примере определения рН бытовой химии</p>
15.	Кейс «Изготовление косметического лосьона»	<p>Химия в косметологии. Виды косметических препаратов. Влияние различных химических веществ на кожу человека</p>	<p>Изучение техники безопасности. Работа с магнитной мешалкой и нагревательной плиткой. Подбор ингредиентов и изготовление лосьона</p>
16.	Тепловые явления	<p>Температура. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы</p>	<p>Изучение техники безопасности. Измерение температуры воды и воздуха. Наблюдение изменения длины тела при нагревании и</p>

			охлаждении. Наблюдение передачи тепла теплопроводностью, конвекцией и излучением
17.	Кейс «Агрегатные состояния воды»	Молекула воды. Плавление и кристаллизация. Нагревание и охлаждение. Испарение, кипение и конденсация	Изучение техники безопасности. Работа с нагревательной плиткой. Нагревание и плавление льда, нагревание и испарение воды. Конденсация водяного пара
18.	Кейс «Плотные и плотнейшие упаковки»	Кристаллическая структура металлов. Понятие элементарной ячейки кристалла, трансляции. Коэффициент плотности упаковки	Изучение плотных и плотнейших упаковок с использованием пластилина и спичек
19.	Электричество и магнетизм	Электрические и магнитные явления. Заряд, ток. Электромагнитное поле	Изучение техники безопасности. Опыты по электризации тел. Наблюдение теплового, магнитного и химического действий тока
20.	Кейс «Изготовление гальванического элемента»	Электролитическая диссоциация. Электролиты. Электроотрицательность. Электродвижущая сила	Изучение техники безопасности. Работа с вольтметром. Изготовление гальванических элементов из фруктов и уксуса
22.	Оптические явления	Свет – волна или частица? Тень. Дисперсия света. Линзы.	Изучение техники безопасности. Изучение

		Природные оптические явления. Зрение человека	хода лучей в тонкой линзе
23.	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
24.	Подготовка проектных работ. Погружение в проектную деятельность. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты. Командообразование. Скрам-метод		
25.	Защита проектов. Стендовая, презентационная, буклеты, статьи		

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 4.1. Вводный уровень

#### **Обучающиеся должны знать:**

- основные понятия и задачи современного естествознания, а также перспективы развития нанотехнологий;
- отличие веществ от физических тел; свойства веществ, примеры смесей; способы разделения смесей и свойства веществ, на которых основано разделение;
- состав атома, молекулы, вещества;
- классификацию химических элементов; классификацию веществ;
- признаки химических реакций, условия их возникновения и протекания; смысл уравнения химической реакции;
- принципы и методики для исследования объектов и материалов;
- методы проведения научного исследования.

#### **Уметь:**

- характеризовать вещества, описывая их свойства; сравнивать свойства веществ;
- отличать физические явления от химических явлений; узнавать химические явления в природе и повседневной жизни;
- определять характер химического элемента по его положению в периодической системе химических элементов; устанавливать принадлежность сложных веществ к определенным классам по их составу;
- читать уравнения химических реакций; определять тип химической реакции; составлять уравнения реакций горения простых веществ.
- 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.



## **5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **5.1. 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.).

### **5.2. 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 программам 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;
- спец. одежда-халаты, защитные очки, перчатки.

## Модуль математика

### Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

### Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Геометрия	1	3	4
2	Теория множеств	1	3	5
3	Теория вероятностей	1	5	6
4	Теория графов	2	1	3
<b>Итого:</b>		<b>5</b>	<b>13</b>	<b>18</b>

### Учебный план (18 часов)

№	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	I ГЕОМЕТРИЯ	1	3	4	

1.1	Виды систем координат	1	0	1	Решение задач на развитие инженерной логики
1.2	Основные виды фигур	0	1	1	
1.3	Вектора	0	2	2	
<b>2</b>	<b>II ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	Решение практических задач
2.1	Основные свойства	1	0	1	
2.2	Математическая логика	0	2	2	
2.3	Прикладные задачи	0	3	3	
<b>3</b>	<b>III ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	Решение практических задач
3.1	Определение, свойства	1	0	1	
3.2	Комбинаторика	0	2	2	
3.3	Области применения	0	2	2	
<b>4</b>	<b>IV ТЕОРИЯ ГРАФОВ</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
4.1	Определение, свойства	1	0	1	Решение практических задач
4.2	Поиск кратчайшего пути	1	0	1	
4.3	Транспортная задача	0	1	1	
4.4	Задача массового обслуживания	0	1	1	
	<b>Итого:</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	

## Содержание программы

### Модуль 1. Геометрия

Геометрия является базовым разделом математики, для понимания реального и физического мира вокруг. А также для визуализации данных и перехода из одной системы координат в другую. Изучение видов систем координат (декартова, трехмерная, цилиндрическая, полярная, сферическая). Изучение основных видов фигур. Изучение вектора и как его использовать. Освоение основ векторного исчисления.

### Модуль 2. Теория множеств

Теория множеств необходима для определения пространств, соотношения и меры относительно друг друга. На множествах формируются основные законы математической логики и операции над ними.

Изучение множества и их виды в освоение теории множеств. Изучение основ математической логики. Проверка высказываний на истинность с использованием законов логики. Использование правил математической логики для реальной жизни.

### **Модуль 3. Теория вероятностей**

Теория вероятностей служит для обоснования математической и прикладной статистики, которая в свою очередь используется при планировании и организации производства, при анализе технологических процессов, предупредительном и приемочном контроле качества продукции и для многих других целей. Впервые этот раздел математики начинал развиваться с теории азартных игр, далее развивался «Закон больших чисел». Сейчас теория вероятностей нашла применение в: в теории надежности, теории массового обслуживания, теоретической физике, геодезии, астрономии, теории стрельбы, теории ошибок наблюдений, теории автоматического управления и т.д.

Изучение основных методов комбинаторики. Изучение основной формулы вероятности, реализация полученных знаний. Структурированное преподнесение результатов собственной разработки, умение использовать формулу вероятности. Поиск процессов, отражающих вероятностный подход.

### **Модуль 4. Теория графов**

Вся современная логистика основана на математических методах. Где расположить склады и сервисные пункты? Как распределить товары по вагонам и грузовикам, какими маршрутами все это отправить? Сколько товара держать на складе и как часто его пополнять? Как составить расписание поездов, самолетов, большого производства и даже спортивных соревнований? По большому счету это наука о том, как оптимально организовать процессы бизнеса и производства. Сюда, безусловно, относится логистика, а также многие другие задачи, например, из области финансов или телекоммуникаций. Сложность задач оптимизации заключается в невообразимом множестве возможных решений. Чтобы продемонстрировать масштаб проблемы, давайте посмотрим на самый простой вариант расписания занятий.

Получение представления о графах, основные понятия и области применения, изучение методов кратчайшего пути на графе, исследование найденного пути. Анализ промежуточных результатов, эффективное обсуждение собственных и чужих идей. Изучение, моделирование и расчет транспортной задачи и задачи массового обслуживания.

## **Модуль технический английский**

### **Содержание**

1. Гаджеты, компьютеры и их детали, роль в жизни человека, применения.
2. Основные принципы электрики.
3. Проблемы современных гаджетов. Характеристика гаджетов.
4. Работа с диалогом. Тренировка практических разговорных навыков.

### **Учебно-тематическое планирование**

#### Раздел 1. Гаджеты – 4 занятия

1. Знакомство. Лексика по теме «Гаджеты». Повторение форм глагола to be.	1 час	
2. Текст «Times of Smartphones». Работа с текстом. Лексика по теме «Характеристики гаджетов».	1 час	
3. «В магазине технике». Разговорная лексика.	1 час	
4. Будущие гаджеты. Будущее время: going to и will.	1 час	
<b>Раздел 2. Робототехника — 4 занятия.</b>		
5. Дроны и современные способы борьбы с пожарами. Артикли a, an, the, -.	1 час	
6. Текст «Роботы, собирающиеся сами». Инфинитивы. Условные предложения.	1 час	
7. Текст «AiFoam». Предлог «of».	1 час	

Повторение определённых и неопределённых артиклей.		
8. Из истории робототехники. Модальные глаголы.	1 час	
Раздел 3. Компьютеры — 4 занятия.		
9. Компьютеры: периферия. Структура there is/are.	1 час	
10. Компьютеры: железо. Предлоги места.	1 час	
11. Из истории компьютеров. Повторение числительных.	1 час	
12. Разговор с тех поддержкой. Разговорная лексика.	1 час	
Раздел 4. Электроника — 4 занятия.		
13. История изобретения электричества. Present continuous.	2 часа	
14. Электричество и магнетизм. Условные предложения.	1 час	
15. Электротехника. Present Simple и Present continuous.	1 час	
Раздел 5. Итоги курса — 2 занятия.		
16. Проверочная работа.	1 час	
17. Работа над ошибками. Подведение итогов курса.	1 час	

**Итого 18 часов**

### 1. Планируемые результаты:

- ознакомить учащихся с названием гаджетов, компьютеров, их функциями, работы;
- ознакомить учащихся с условными предложениями, повторить артикли, present simple and continuous.
- вести и поддерживать беседу в магазине;