

Государственное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 621
Колпинского района
Санкт-Петербурга

<p>«Согласовано» Заместитель директора по УВР</p> <p>_____/Суева Т.И./</p> <p>«29» августа 2022 г.</p>	<p>«Принято» Педагогический совет</p> <p>Протокол № ____ от «30» августа 2022 г.</p>	<p>«Утверждено» Директор школы</p> <p>_____/Орлова Е.А./</p> <p>Приказ № 193 от «30» августа 2022 г.</p>
---	---	---

Рабочая программа курса внеурочной деятельности

«Инженерное дело»

Направление **«Общеинтеллектуальное»**

для 5-9 классов

Возраст обучающихся: 11-16 лет

Срок реализации: 5 лет

Санкт-Петербург
2022-2023 учебный год

1. Нормативно-правовая база внеурочной деятельности:

- Федеральный Закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования";
- Приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1577 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897";
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 г. Москва "Об утверждении СанПиН СП 2.4. 3648-20
- "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях";
- Методическими материалами по организации внеурочной деятельности в образовательных учреждениях, реализующих общеобразовательные программы начального общего образования (приложение к письму Департамента общего образования Минобрнауки России от 12 мая 2011 № 03-296);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.08.2017 года № 09-1672 «О направлении методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе проектной деятельностью»;

2. Пояснительная записка

Формирование инженерных компетенций является сложной задачей современного образования: квалифицированный сотрудник должен обладать не только профессиональными компетенциями, но и общекультурными, формировать которые необходимо, начиная со школьного возраста.

Курс внеурочной деятельности «Инженерное дело» направлен на формирование начальных инженерных компетенций, таких как: готовность к постановке, исследованию и анализу комплексных проблем; способность оценивать и отбирать необходимую информацию; способность применять необходимые теоретические и практические методы для анализа: находить способы решения нестандартных задач; коммуникативные навыки; ответственность за инженерные решения.

Развитию единого пространства способствует наличие оборудования, представленного следующими наименованиями: Образовательный лазерный стенд для нанесения маркировки, Учебно-демонстрационный комплекс оптических и светоиндуцированных термических явлений, Робототехнический манипулятор OmegaMan.mini, Образовательный комплекс «Робототехника», Комплект «Морская телеуправляемая робототехника», Комплект «Морская автономная робототехника».

2.1. Общая характеристика курса внеурочной деятельности

Курс внеурочной деятельности «Инженерное дело» рассчитан на обучающихся 5-9 классов и состоит из модулей, которые являются независимыми друг от друга, но в тоже время соблюдается преемственность:

Класс	Название модуля	Количество часов
5 класс	Введение в инженерное дело	17 а.к.
	Конструирование и моделирование	17 а.к.
6 класс	Введение в программирование	17 а.к.

	Робототехника	17 а.к.
7 класс	ТРИЗ	17 а.к.
	3D-моделирование	17 а.к.
8 класс	Программирование в Python	34 а.к.
9 класс	Программирование в Python	34 а.к.
	Инженерная графика	34 а.к.

2.2. Описание места курса внеурочной деятельности

Данный курс внеурочной деятельности реализуется в рамках образовательной программы ООО через план внеурочной деятельности. Настоящий курс составляет 204 часа (1 час в неделю) для 5-9 класса.

2.3 Формы, методы контроля деятельности

Формы проведения занятий:

- ознакомительные теоретические занятия;
- практические занятия;
- проектная деятельность;
- организация деятельности в цифровой образовательной среде с использованием дистанционных образовательных технологий.

Формы контроля:

- тесты различных видов;
- решение логических задач, математических задач, инженерных задач, задач в среде программирования;
- практические работы.

Мониторинг и учет планируемых результатов курса:

- портфолио обучающегося
- проект

3. Тематическое планирование

5 класс

Модуль №1 «Введение в инженерное дело» (17ч.)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	Первые шаги в геометрии. Простейшие геометрические фигуры (точка, прямая, луч, отрезок)	Знакомство с целями занятий по программе «математическое конструирование». Связь со школьными предметами.	1
2	Системы счисления народов мира	Арифметика натуральных чисел и основных величин. Связь числа и величины измерения.	1
3	Многоугольник. Треугольник, четырехугольник. Прямоугольник, квадрат. Классификация треугольников	Поиск треугольной и четырехугольной формы в предметах повседневной жизни. Вычисление периметра многоугольников. Классификация треугольников в зависимости от величины углов и длины сторон.	1

4	Единицы измерения в Древней Руси	Измерение длины (массы) на Руси, инструменты для измерения, словарь устаревших мер длины.	1
5	Измерение площади. Единицы измерения	Понятие «площадь фигуры». Способы сравнения площадей. Единицы измерения площади.	1

	площади. Вычисление длины и площади		
6	Окружность и круг	Знакомство с понятиями: «окружность», «круг». Центр окружности. Радиус. Диаметр. Работа с циркулем. Вычерчивание фигур и узоров с помощью циркуля.	1
7	Важное свойство окружности	Вписанные и центральные углы. Построение и измерение.	1
8	Прямая. Параллельность и перпендикулярность прямых	Параллельные прямые в природе. Построение параллельных прямых при помощи угольника и линейки. Понятия «перпендикулярные прямые», «перпендикуляр».	1
9	Параллелограмм. Ромб	Свойства параллелограмма и ромба. Золотое сечение.	1
10	Задачи со спичками	Занимательные задачи со спичками или счетными палочками.	1
11	Геометрический тренинг	Решение геометрических головоломок по готовым чертежам.	1
12	Передача тайных сообщений (проект)	Способы шифрования текстов, приспособления для шифрования.	1
13	Координаты.	Географическая карта. Меридианы и параллели. Координатная сетка. Местоположение точки на карте. Макет шахматной доски.	1
14	Игра «Морской бой» и «Крестики-нолики»	Организация игр на бесконечной доске.	1
15	Игра «Остров сокровищ»	Зашифровка места нахождения «клада». Определение его координат.	1
16	Топологические опыты	Составление топологического плана местности. Отличие плана от рисунка.	1
17	Лабиринты	Моделирование различных лабиринтов. Нахождение выхода из лабиринтов.	1

5 класс

Модуль №2 «Конструирование и моделирование» (17ч.)

№	Тема	Теория	кол-во часов
1	Конструирование из «Т»	Составление конструкций из нескольких «Т». Восстановление «закрытых» частей фигуры, составленной из «Т».	1
2	Геометрические головоломки: «Пентамино» «Танграм» и «Стомахион»	Плоские геометрические фигуры в играх. Составление фигур по рисункам из частей квадрата и прямоугольника. Нахождение составных частей фигуры.	1
3	Построение треугольника по трем элементам	Построение треугольника по трем заданным элементам с помощью линейки без цены деления и циркуля.	1
4	Деление окружности на части	Работа с циркулем, деление окружности на 4, 6, 3 равные части. Узоры из окружностей.	1

5	составление плана верхней палубы корабля. корпуса (проект)	Используя макет корабля построение на плоскости основных объектов верхней палубы корабля	1
---	--	--	---

6	Пространство и размерность	Трехмерное измерение. Форма. Взаимное расположение фигур в пространстве.	1
7	Цилиндр, шар, конус, пирамида, призма	Повторение и коррекция знаний учащихся о геометрических телах. Развертки цилиндра, конуса, пирамиды.	1
8	Прямоугольный параллелепипед. Куб и его свойства	Куб – прямоугольный параллелепипед, все грани которого квадраты. Построение развертки геометрического тела (параллелепипед и куб) из бумаги. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда и куба.	1
9	Изменение и вычисление объема	Понятие «объем геометрического тела». Кубический сантиметр. Изготовление модели кубического сантиметра. Кубический дециметр. Кубический метр. Два способа нахождения площади прямоугольного параллелепипеда.	1
10	Фигурки из кубиков и их частей	Изображение пространственного тела на плоскости – метод трех проекций. Определение объекта по проекциям.	1
11	Правильные многогранники	Понятие «многогранника» как фигуры, поверхность которой состоит из многоугольников. Грани, ребра, вершины многогранника.	1
12	Макеты морских кораблей из простых геометрических тел (проект)	Конструирование макетов кораблей из изготовленных из бумаги и картона геометрических тел.	1
13	Симметрия (осевая, центральная)	Понятие симметрии. Симметрия в природе. Фигуры, имеющие ось симметрии и центр симметрии.	1
14	Зеркальное отражение	Зеркальное отражение предметов. Опыты с зеркалами. Моделирования калейдоскопа.	1
15	Орнаменты	Линейные и плоские орнаменты. Изготовление трафаретов различных орнаментов.	1
16	Геометрия клетчатой бумаги	Построение симметричных фигур и узоров на бумаге. Моделирование из бумаги симметричных фигур.	1
17	Симметрия в архитектуре (проект)	Симметрия неживой природы, симметрия в жизни человека.	1

6 класс

Модуль №1 «Введение в программирование (Scratch)» (17ч.)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во ч.	Формируемые компетенции
Раздел 1. Основы алгоритмизации. Знакомство со средой визуального программирования Scratch			

1.1.	Алгоритм. Свойства и типы алгоритмов. Способы записи алгоритмов. Виды исполнителей алгоритмов (Черепашка, робот, Художник, кот Царапка). Решение задач с помощью алгоритмов.	1	Приобретение базовых знаний по основам алгоритмизации, понимание роли и назначения алгоритмов в повседневной жизни и профессиональной деятельности человека (образование, производство, IT-индустрия, робототехника и др.)
1.2.	Знакомство со средой Scratch. Спрайт. вызов персонажей и вставка объектов Костюм спрайта. Действия смены костюмов и сцен. Открытие и сохранение проектов в файлах.	1	Умение ориентироваться в интерфейсе Scratch. Способность находить нужные элементы во вкладках «Код», «Костюмы», «Звуки», работать со сценой, создавать новые спрайты, сохранять их в виде файлов в персональных каталогах, а также обращаться к сохраненным файлам.
1.3	Блоки команд среды. Блоки «Внешность», «Движение», «Звуки». Работа с командами в закладке «Скрипт». Механизм создания скрипта. Запуск скриптов и проверка исполнения.	1	Умение переносить на сцену блоки кода, менять их параметры, дублировать, удалять, согласовывать блоки между собой внутри алгоритма, задавать стартовую точку объекта, объединять команды в скрипт.
1.4	Возможности ручного визуального редактирования в Scratch – ввод текстов, загрузка рисунков, переносы, масштабирования и перемещения объектов.	1	Умение применять базовые эффекты – изменения цвета, размера, способность редактировать внешний вид персонажа вручную. Владение приемами вставки фонов, заливки контуров цветом, ввода текста, изменение направлений и траекторий в спрайте.
	Итого	4	
Раздел 2. Программирование, визуализация и анимация в среде Scratch			
2.1	Анимация объекта средствами модулей и блоков кода. Блоки кода – перемещения, действия, запуск и остановка алгоритма.	1	Умение создавать условия запуска – автоматически, по щелчку мыши, по нажатию назначенной клавиши. Умение задавать последовательности чередования костюмов для создания видимости движения.

2.2.	Команды цикла блока «Контроль. Анимация с использованием команд движения и звука. Работа с несколькими объектами. (Поля, методы).	1	Умение задавать повороты, угол движения, отражение персонажа, длительность действий («Идти... шагов», «Плыть... секунд»). Способность согласовывать
------	---	---	---

			взаимное расположение 2 и более объектов на сцене спрайта.
2.3	Сложная анимация с двумя объектами. Упражнение «Разговор друзей». Блок «Сенсоры». Команды «передать», «когда я получу» блока «Контроль».	1	Умение создавать подпрограммы, сочетающие различные действия (персонаж движется и «разговаривает, другой персонаж прячется за объект или появляется из-за него и т.д.) Отработка управления персонажем с помощью команд, задаваемых вручную и назначения действий на пользовательские команды.
2.4	Знакомство с понятием ветвления (выполнение действий по условию). Команда «Если...» блока «Контроль». Блок «Выполнить при условии», блок «Выполнить при условии ... иначе выполнить ...», блок «Повторять пока не выполнится условие», блок «Стоп».	1	Умение встраивать в спрайт блоки разных типов условных операторов и проверять изменение поведения при смене условий. Умение применять полное («Если... то..., иначе...») и неполное ветвление («Если... то...»), применять оператор остановки и операции клонирования персонажей.
2.5	Блок «сенсоры». Система координат. Реакции на действия (кнопки, назначенные клавиши, мышь). Обнаружение препятствий. Таймеры и паузы. Упражнение «Собираем ягоды».	1	Умение ориентироваться в системе координат сцены, задавать направления и расстояния в системе X-Y, освоение операций «Перемещаться в точку», «Перейти в направление», «На расстояние», «Повернуться на угол...» Согласование последовательности перемещений. Добавление таймингов к различным блокам кода.
2.6	Понятие констант и переменных, математические и логические (и, или, не) операторы. Сравнение (больше, меньше, равно, не равно). Операторы объединения и сочетания.	1	Умение использовать блоки математических проверок, сравнения переменных, определение констант, использовать блоки логического сложения, умножения, инверсии (отрицания). Умение оценивать поведение спрайта в целом и персонажей при изменении переменных или параметров их использования.

2.7	Понятие цикла, его использование в программировании. Настройка условий и параметров цикла	1	Умение встраивать и настраивать цикл со счетчиком (добавлять параметры счётчика), цикла с проверкой условия, задавать и
-----	---	---	---

	(«Повторять...раз», «Повторять до тех пор, пока...», «Повторять, пока не...», «Повторять всегда»)		изменять условия выхода алгоритма из цикла.
2.8	Сочетание циклов и ветвлений. Сборка последовательности действий (смена направлений движения, согласование нескольких условий)	1	Умение сочетать циклы и ветвления. Использование циклов в действиях перемещений, поворотов, повторений звуков.
2.9	Работа со звуком. Встроенные в Scratch библиотеки и возможности звукозаписи. Изменение параметров звука.	1	Способность вставлять звук из встроенных библиотек Scratch, задавать длительность звучания, параметры громкости, выбирать высоту тона сигнала. Владение элементарными навыками звукозаписи и редактирования аудио-трека.
2.10	Блоки группы «Перо». Блоки из группы «Операторы»: математические, строковые, условные.	1	Владение навыками создания и вставки на сценку геометрических примитивов, изменение их размеров, заливка цветом. Возможности рисования «от руки» мышью. Знакомство с оператором генерации случайных чисел.
2.11	Сборка, настройка и тестирование алгоритма. Смена фоновых изображений. Добавление элементов и деталей обстановки. Упражнение «Путешествие кота вокруг света».	1	Умение осуществлять блочно-модульную сборку программы, оценивать корректность работы всех её элементов исходя из запланированных действий персонажей, способность вносить в программу улучшения и рационализации, оптимизировать код.
	Итого	11	
Раздел 3. Разработка и представление индивидуального проекта – «Мой лучший спайт в Scratch»			
3.1	Определение вида проекта (анимация, игра, квест, комикс) для создания программы. Планирование сюжета и перенос действий в программный код. Подготовительный этап – выбор персонажей, определение обстановки, запись текстов и звука.	1	В ходе подготовительного и организационный этап проектной деятельности – умение самостоятельно ставить цель, планировать задачи для её достижения, привлекать ресурсы и актуализировать знания, полученные в ходе изучения модуля. Развитие навыков творческого и эвристического мышления.

3.2	Сборка, отладка и представление программы.	1	На этапе представления и обсуждения – владение
-----	--	---	--

	Защита проекта, коллективное обсуждение, оформление выставки проектов.	основными терминами визуального программирование, умение оперировать понятиями алгоритмического языка, умение аргументированно отвечать на вопросы, показывать преимущества проекта, оценивать перспективы развития и совершенствования созданной программы-спрайта.
	Итого	2
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	17

6 класс

Модуль №2 «Робототехника» (17ч.)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во ч.	Формируемые компетенции
Раздел 1. Введение в робототехнику. Знакомство с аппаратными и программными компонентами.			
1.1.	Робототехника как инструмент разработки автоматизированных технических систем.	1	Знания о применении средств автоматизации в науке, производстве, образовании, искусстве, медицине, в быту. Освоение базовых понятий: алгоритм, среда программирования, искусственный интеллект, код, контроллер, датчик, модуль, команда, управление, обратная связь.
1.2.	Знакомство с аппаратной частью робототехнической платформы OmegaBot. Базовые компоненты, модули расширения, датчики, коннекторы, элементы управления.	1	Навыки сборки цепи из элементов платформы (нахождение по описанию необходимых модулей, коннекторов, проверка надёжности соединений). Умение подключать питание и модули двигателей к платформе. Соблюдение правила безопасности при сборке, разборке, перемещении робототехнической платформы

1.3	Знакомство с программной частью робототехнической платформы OmegaBot. Общий вид интерфейса. Рабочие зоны программы. Виртуальная схема.	1	Умение ориентироваться в оконном интерфейсе, знать назначение кнопок, уметь вызвать справку, перемещать и масштабировать визуальный алгоритм, запускать проверку.
-----	--	---	---

	Основные блоки кода OmegaBot.		Умение настроить виртуальную схему, подключить элементы к коннекторам контроллера. Умение сохранять файлы программ в форматах OmegaBot (.abp), как изображение, и открывать файлы в среде разработки из личного каталога в компьютере.
1.4	Правила составления программ: назначение действий, проверка условий (ветвление), циклы, количественные параметры. основы схемотехники: сборка робота, подключение к компьютеру, взаимодействие OmegaBot со средой Arduino. Правила безопасности при обращении с роботом.	1	Алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл. Запуск и остановка действий. Умение ориентироваться в структуре блоков кода среды программирования OmegaBot, осуществлять поиск нужных блоков, применять настройки количественных параметров, задавать порты подключения. Умение устанавливать на мобильную колесную базу контроллер, модули расширения, датчики и устройства вывода, осуществлять подготовку робота к запуску.
	Итого	4	
Раздел 2. Программирование простых алгоритмов для робототехнической платформы.			
2.1	Сборка последовательностей команд. Упражнение «Цепочки». Знакомство с видами портов. Запуск и отладка программы. Возможные ошибки и их устранение.	1	Умения собирать простые последовательности блоков кода, выстраивать связи между командами, назначать операторы запуска и остановки, различать аналоговые порты (А) и цифровые (№). Способность перемещать, клонировать, удалять блоки. Различать ошибки сборки кода, ошибки обработки контроллером, ошибки подключений.
2.2.	Программирование цикла. Определение условий. Знакомство с переменными. Упражнение «Движение по времени»	1	Освоение алгоритмической конструкции «Цикл», знание видов циклов, понимание принципа работы условного оператора, умение задавать параметры цикла (длительность, повторы, условие выхода)

2.3	Программа с несколькими условиями. Поиск блоков команд во встроенном справочнике. Упражнение «Вперед и назад».	1	Умение согласовывать сложные условия и параметры (скорость, время, направление), умение рассчитывать дальность перемещения исходя из скорости движения. Умение выставлять
-----	--	---	---

			задержку действий и задавать паузы (delay). Совершенствование навыков навигации во встроенном в OmegaBot справочнике блоков кода
2.4	Использование управляющих элементов. Проверка условий «Пока...выполнять...» Упражнение «Повороты»	1	Умение вносить корректировки и изменения в программу, перегруппировывать блоки. Умение встраивать операторы проверки переменных – операции сравнения «больше-меньше-равно-не равно» и логические операторы «И-ИЛИ-НЕ». Умение рассчитывать дальность перемещения робота исходя из скорости движения и углы поворота по времени поворота, рассчитывать траектории – квадрат, треугольник, полукруг.
2.5	Знакомство с параметрами работы светодиода и пьезоэлемента (звук). Настройка яркости, высоты тона, продолжительности. Упражнение «Приветствие»	1	Знакомство с принципами цифрового управления сигналами, устройством светодиода и пьезоизлучателя, подключение к контроллеру, рабочие диапазоны, взаимодействие с контроллером. Навыки изменения высоты тона, яркости светодиода через цифровые параметры кода.
2.6	Знакомство с работой датчика препятствия. Упражнение «Между препятствиями»	1	Понимание принципа работы датчика препятствия как «размыкателя цепи» для остановки выполнения команды. Умение использовать датчик препятствия совместно с другими блоками кода, а также согласовывать работу 2 датчиков препятствия одновременно.
2.7	Знакомство с работой датчика освещённости. Настройка реакций на уровень освещённости. Упражнения «Ночной робот» и «Движение к свету»	1	Знакомство с физическим принципом работы фоторезистора. Умение опытным путем подбирать уровни освещенности для срабатывания датчика. Навыки встраивания кода срабатывания фоторезистора как условия запуска или остановки действий робота (начало/окончание/изменение движения, подача звука, включения светодиода)

2.8	Знакомство с работой датчиков линий и дополнительной кнопкой.	1	Навыки настройки датчиков линий для езды по трассе. Умение монтировать из на колесную базу
-----	---	---	--

	Упражнение – «Езда по линии до поворота при включённой кнопке».		робота и согласовывать их действие. Умение программировать кнопку как замыкатель цепи и подачи управляющих сигналов на моторы и устройства вывода.
2.9	Знакомство с работой ультразвукового дальномера. Упражнение «20 сантиметров до стены и назад».	1	Получение представления об ультразвуке как о способе ориентирования в пространстве, знакомство с принципом работы УЗ-дальномера. Умение подключать УЗД к базе, Знакомство с чтением показателей в мониторе последовательного порта. Умение программно изменять чувствительность дальномера, определять границы чувствительности, совмещать с параметром скорости для предотвращения аварий
	Итого	9	
Раздел 3. Разработка и программирование комбинированных алгоритмов для робототехнической платформы. Индивидуальное проектирование.			
3.1	Понятие подпрограммы. Составление комбинированных алгоритмов управления скоростью, временем движения, обнаружением препятствий, светом и звуком. Задачи «Дорожная безопасность», «Полицейская машина».	1	Умение согласовывать различные блоки кода в алгоритме, задавать одновременное исполнение более одного действия (например, поворот направо со снижением скорости сопровождать сиреной). Умение размещать на колесной базе большое количество датчиков, модулей и устройств вывода сигналов для их согласованной работы (пример – датчик освещенности и светодиод не располагать вплотную)
3.2	Программирование взаимодействия роботов при командной работе на полигоне. Программа «Умная трасса» (совместное выполнение действий). Настройка параметров каждого робота индивидуально. Коллективное испытание движения роботов на полигонах различных уровней сложности.	1	Умение задавать стартовые и финишные точки на полигоне, оценивать траекторию, возможные препятствия. Умение учитывать при настройке скорости, дальности, поворотом такие физические параметры, как инерция, трение, погрешности датчиков. Умение согласовывать свои действия с другими участниками, совместно определять настройки программы каждого робота.

3.3	Разработка индивидуального проекта – программы для	1	Умение сформулировать и мысленно поставить
-----	--	---	--

	робота-исполнителя «Мой первый код»		задачу в рамках возможностей робота-исполнителя с последующем перенесением алгоритма в среду визуального программирования OmegaBot. Развитие исследовательского подхода и творческого мышления.
3.4	Представление и обсуждение индивидуальных проектов – программ, созданных участниками курса.	1	Владение терминологией робототехники для представления своей программы, умение настраивать и отлаживать программу, видеть перспективы её дальнейшего развития. Практически применять все полученные в рамках изучения модуля знания и сформированные навыки.
	Итого	4	
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	17	

7 класс

Модуль №1 «ТРИЗ» (17ч)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	Введение в ТРИЗ	История возникновения; задачи, функции и принципы; место ТРИЗ среди творческих теорий; применение.	1
Раздел 1. Законы развития систем			
2	Терминология и краткое введение. Статика.	Изучение законов развитие технической системы	1
3	Кинематика	Изучение законов развитие технической системы	1
4	Динамика	Изучение законов развитие технической системы	1
Раздел 2. Алгоритмы решения изобретательских задач			
5	Что такое алгоритмы решения изобретательских задач(АРИЗ). Основные понятия.	Изучение противоречий, поверхностного противоречия, углубленного противоречия, обостренного противоречия, идеального конечного результата, цепочек ассоциаций.	1
6	Составляющие АРИЗ. Схематическое представление АРИЗ.	Тип задачи; противоречия и ИКР; ресурсы; решение; анализ	1
7	Модификации АРИЗ. Этапы и примеры решения задач по АРИЗ	Последовательности шагов на примере разрешения сложных технических проблем с помощью АРИЗ	1
Раздел 3. Методы анализа ТРИЗ			
8	Вепольный анализ	История возникновения, применение	1
9	Функционально-стоимостной анализ	История возникновения, применение	1
10	Системный анализ	История возникновения, применение	1

11	«Диверсионный» подход	История возникновения, применение	1
----	--------------------------	-----------------------------------	---

12	Теория диссипативных структур	История возникновения, применение	1
Раздел 4. Развитие творческого потенциала			
13	Метод моделирования «маленькими человечками» (ММЧ)	Игра с применением ММЧ	1
14	Метод фокальных объектов	Решение простейших ТРИЗ	1
15	Фантограммы	Игра с применением метода фантограмм	1
16	Метод ассоциаций	Игра с применением метода ассоциаций	1
17	Итоговое занятие	подведение итогов изучения ТРИЗ	1

7 класс

Модуль №2 «3D-моделирование» (17ч)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	<u>Введение</u> История графической документации	Получение новых знаний	1
2	Стандарты ЕСКД. Форматы. Линии. Шрифты. Нанесение размеров	Получение новых знаний. Вычерчивание видов линий.	1
3	Технический рисунок	Понятие технический рисунок, эскиз. Применение технического рисунка. Практическая работа технический рисунок.	1
4	Понятие моделирования и конструирования	История возникновения понятия. Связь с другими предметами.	1
5	Виды материалов и применение в моделировании и макетировании	Получение новых знаний	1
6	Понятие развертки как основы макетирования	Изготовление-вычерчивание развертки будущей объемной детали	2
7	Выполнение макетирования	Практическая работа	2
8	Создание чертежа как основа конструирования	Изготовление чертежа будущей конструкции (самолет, машина, корабль)	2
9	Макетирование	Практическая работа по выполнению макета здания	6

8 класс

Модуль «Программирование в Python» (34ч)

№	Тема	Кол-во часов	Краткое описание содержания занятия
---	------	--------------	-------------------------------------

1	Введение. Знакомство с Python	1	Проведение инструктажа История языка Python, сильные и слабые стороны Python, Python 2 VS Python 3.
---	-------------------------------	---	--

			Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов.
2	Вывод данных, команда print	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
3	Ввод данных, команда input	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
4	Параметры sep и end. Переменные	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
5	Целочисленная арифметика. Основы.	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
6	Целочисленная арифметика. Простейшие задачи.	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
7	Целочисленная арифметика. Операции с целыми числами	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
8	Практическая работа №1	1	Решение тестов и задач.
9	Условные операторы if и else	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
10	Логические операции. Основы	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
11	Логические операции. Простейшие задачи	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
12	Вложенные и каскадные условия	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
13	Практическая работа №2	1	Решение тестов и задач.
14	Целочисленный тип данных	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.

15	Встроенные функции, оператор in	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей
----	---------------------------------	---	--

			практического применения, решение тестов и задач.
16	Модуль math	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
17	Строковый тип данных	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
18	Цикл for	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
19	Частые сценарии	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
20	Цикл while	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
21	break, continue, else	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
22	Вложенные циклы	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
23	Практическая работа №3	1	Решение тестов и задач.
24-34	Разработка и защита проекта	11	Проектная деятельность
		34	

9 класс

Модуль №1 «Программирование в Python» (34ч)

№	Тема	Кол-во часов	Краткое описание содержания занятия
1	Индексация	1	Проведение инструктажа ТБ Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
2	Срезы	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
3	Методы и функции	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.

4	Поиск и замена	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
5	Классификация символов. Строки в памяти компьютера	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
6	Практическая работа №1	1	Решение тестов и задач.
6	Основы работы со списками	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
7	Методы списков	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
8	Вывод элементов списка	1	Решение тестов и задач.
9	Методы строк: split, join	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
10	Списочные выражения и	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
11	Сортировка списков	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
11	Практическая работа №2	1	Решение тестов и задач.
12-17	Функции	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
18-34	Разработка и защита проекта	1	Проектная деятельность
		34	

9 класс

Модуль №2 «Инженерная графика» (34ч)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	Конструкторская документация. Единая система конструкторской документации. Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов.	Понятие конструкторской документации. Для чего нужна конструкторская документация. Стандарты ЕСКД. Виды конструкторских документов.	1

2	Основные возможности и назначение Компас 3D. Создание простейших объектов в Компас 3D. пространственных сцен	Ученик должен уметь начинать и заканчивать работу с КОМПАС-3D V12, должен знать, как настраивать систему КОМПАС-3D V12, знать основные элементы окна, способы управления изображением. Использование в работе инструментальную панель в КОМПАС-3D. Создание простейших объектов в Компас 3D.	2
3	Прямоугольное проецирование	Изучение законов проецирования. Прямоугольное проецирование точки, линии, плоской фигуры	1
4	Сопряжение в Компас 3D	Изучение видов сопряжения и вычерчивание в Компас 3D	1
5	Усеченные геометрические фигуры и развертки их.	Умение вычерчивать усеченной геометрической фигуры	1
6	Пересечение геометрических фигур	Умения вычерчивать проекции пересечения геометрических фигур	1
7	Кривые линии.	Вычерчивание кривых лекальных линий	2
8	Проекционные свойства кривых линий.	Применение кривых линий в вычерчивании технических систем. Понятия: Проекционные свойства кривых линий. Касательные и нормали к кривым линиям Окружность в плоскости общего положения. Винтовые линии. Обвод точек на плоскости. Способы построения обводов и их применение в технике	1
9	Тени в ортогональных проекциях	Вычерчивание теней в ортогональных проекциях.	10
10	Рабочие чертежи деталей.	Изображение стандартных деталей. Чертежи деталей со стандартными изображениями. Чертежи оригинальных деталей. Эскизирование деталей. Размеры. Виды размеров.	2
11	Виды соединений	Вычерчивание видов соединения: болтовое, резьбовое, шпилечное, заклепочное.	5
12	Изображения сборочных единиц.	Вычерчивание сборочных единиц. Чертежи разъемных и не разъемных соединений и передач. Условности и упрощения.	5
13	Сборочный чертеж изделий в Компас 3D	Составление и чтение сборочного чертежа общего вида. Спецификация. Перечень элементов.	2
			34

**1. Планируемые результаты изучения курса внеурочной деятельности
(личностные, метапредметные, предметные)**

Личностные (воспитательные результаты)	<ul style="list-style-type: none"> - формирование учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новых задач; - ориентации на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
--	--

	<p>способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - формирование внутренней позиции школьника на уровне положительного отношения к школе, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов и предпочтении социального способа оценки знаний; - формирование выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения; - формирование устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач; - формирование адекватного понимания причин успешности/неуспешности внеучебной деятельности;
<p>Метапредметные</p>	<p style="text-align: center;">Регулятивные</p> <p>Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане; - учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения; - осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату; - оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области; - адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей; - различать способ и результат действия. <p>Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи; - проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве; - самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия. <p style="text-align: center;">Познавательные</p> <p>Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Обучающийся получит возможность научиться:

- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;

Коммуникативные

Обучающийся научится:

- адекватно использовать коммуникативные, прежде всего –речевые, средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое сообщение, владеть диалогической формой коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- задавать вопросы;

<p>Предметные</p>	<p>Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации; - понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений; - использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации; - аргументировать выбор средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач; - создавать универсальные программные коды для решения логических задач, практических и олимпиадных задач по математике и информатике; <p>Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования; использовать основные управляющие
--------------------------	--

	<p>конструкции последовательного программирования, модули и библиотеки; выполнять созданные программы;</p> <ul style="list-style-type: none">- анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу;- применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне ее; создавать учебные базы данных;- понимать основные принципы устройства языков программирования, написания его программного кода с помощью компьютера и/или мобильных электронных устройств;- использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами;- понимать общие принципы разработки и функционирования программ, написанных с помощью языка программирования Python;- критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет.
--	--