

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))**

ГИМНАЗИЯ

ПРИНЯТО

протокол заседания кафедры
естественно-математических предметов
от «21» августа 2023 № 1

СОГЛАСОВАНО

научно-методическим советом
Гимназии РУТ (МИИТ)
от «22» августа 2023 № 1

**Рабочая программа учебного курса внеурочной деятельности
«Подготовка к предпрофессиональным испытаниям»
Форма – профильный курс
Уровень среднего общего образования
Срок освоения 2 года (10-11 класс)**

Составитель:
Группа учителей информатики,
ИКТ и технологии

Москва, 2023 г

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа направлена на формирование и развитие познавательного интереса школьником к техническим наукам. При изучении обучающиеся получают прикладные знания в области электроники, программирования, конструирования, оформления документации. На занятиях рассматриваются разделы проектирования изделий с помощью САПР, этапы изготовления прототипа изделия (MVP модели), разделы электроники, программирования на C++, Python.

В процессе обучения школьники разрабатывают и реализуют комплексные проекты. Для этого требуется: создание трехмерных моделей деталей и сборок, подготовка и 3D печать моделей, последующая доработка, сборка и обработка изделий, создание электрических схем, блок-схем, выполнение документации к проекту (чертежи деталей и сборок, кинематические схемы, спецификации), с помощью 3D-принтеров и ручного инструмента согласно заданию кейса.

На практических занятиях используется современное программное обеспечение и оборудование.

Программа включает в себя все этапы подготовки к конкурсу: от постановки цели и задач до готового продукта.

1.1.Общая характеристика внеурочной деятельности по курсу «Подготовка к предпрофессиональным испытаниям»

Программа соответствует современным требованиям к образовательной деятельности с учётом нормативных документов, отражает направленность образовательной деятельности на личностное саморазвитие учащихся, развитие учебно-познавательных и информационно-технологических компетенций, способствующих профессиональной ориентации. На основании требований ФГОС в содержании программы предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностные, личностноориентированные, универсальные деятельностные подходы.

1.2.Цели Программы

Цель курса: углубление содержания основных курсов учебных предметов среднего общего образования и формирование у учащихся навыков работы с дополнительными источниками информации, взаимодействия техники, человека и информационных технологий, выполнения проектных заданий.

1.3.Задачи Программы:

- обеспечивать усвоение новой терминологии технической направленности;
- обобщать опыт проектной деятельности;
- обучать основным приемам трехмерного моделирования объектов окружающей действительности;
- обучать основным приемам создания чертежей, изображений;
- воспитывать чувство патриотизма, сознательности, ответственности;
- воспитывать ценностное отношение к техническим знаниям;
- формировать добросовестное отношение к труду;

- формировать ключевые компетенции по усвоению научных знаний о современных технологиях и мире профессий;
- развивать интеллектуальные способности в области технических наук;
- формировать навыки использования измерительных приборов;
- формировать навыки работы в САПР;
- формировать навыки работы на 3D-принтерах;
- обучать решению творческих, нестандартных ситуаций на практике при конструировании моделей и проектов;
- развивать мышление: умение анализировать, обобщать, систематизировать;
- развивать коммуникативные способности учащихся, умения работать в группе.

1.4. Место курса «Подготовка к предпрофессиональным испытаниям» в учебном плане

В ситуации перехода России от индустриального общества к постиндустриальному информационному обществу встает задача общественного понимания необходимости дополнительного образования как открытого вариативного образования, наиболее полно обеспечивающего право человека на развитие и свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение детей, подростков и молодежи

Курс «Подготовка к предпрофессиональным испытаниям» является необходимым компонентом общего образования школьников и является стартовой основой компетенции будущего. Его содержание предоставляет обучающимся возможность войти в мир искусственной, созданной людьми среды техники и технологий, называемой техносферой и являющейся главной составляющей окружающей человека действительности.

Дополнительная общеразвивающая программа имеет общеинтеллектуальное направление внеурочной деятельности и техническую направленность.

Общее число часов - 68 часов:

10 класс – 34 часа (1 час в неделю);

11 класс – 34 часа (1 час в неделю) (занятия проводятся в метагруппе).

2. Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

Усвоение данной программы обеспечивает достижение следующих результатов.

2.1. Личностные результаты

Личностные результаты имеют направленность на решение задач воспитания, развития и социализации обучающихся средствами предмета.

Патриотическое воспитание:

- ценностное отношение к отечественному культурному, историческому и научному наследию; понимание значения информатики как науки в жизни современного общества; заинтересованность в научных знаниях о цифровой трансформации современного общества.

Духовно-нравственное воспитание:

- ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора; готовность оценивать своё поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков; активное неприятие асоциальных поступков, в том числе в сети Интернет.

Гражданское воспитание:

- представление о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, в том числе в социальных сообществах; соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде; ориентация на совместную деятельность при выполнении учебных, познавательных задач, создании учебных проектов; стремление к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности; стремление оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков.

Ценности научного познания:

- наличие представлений об информации, информационных процессах и информационных технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и общественной практики; интерес к обучению и познанию; любознательность; стремление к самообразованию;
- овладение начальными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия;
- наличие базовых навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, разнообразными средствами информационных технологий, а также умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

Формирование культуры здоровья:

- установка на здоровый образ жизни, в том числе и за счёт освоения и соблюдения требований безопасной эксплуатации средств ИКТ.

Трудовое воспитание:

- интерес к практическому изучению профессий в сферах профессиональной деятельности, связанных с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанных на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса.

Экологическое воспитание:

- наличие представлений о глобальном характере экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей ИКТ.

Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной среды:

- освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, в том числе в виртуальном пространстве.

2.2. Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения образовательной программы по курсу отражают овладение универсальными учебными действиями — познавательными, коммуникативными, регулятивными.

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- оценивать применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- выявлять дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- применять основные методы и инструменты при поиске и отборе информации из источников с учётом предложенной учебной задачи и заданных критериев;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иными графическими объектами и их комбинациями;
- оценивать достоверность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- запоминать и систематизировать информацию.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, в том числе при создании информационного продукта;
- принимать цель совместной информационной деятельности по сбору, обработке, передаче, формализации информации; коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- выполнять свою часть работы с информацией или информационным продуктом, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий информационный продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;
- сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- выявлять в жизненных и учебных ситуациях проблемы, требующие решения;
- составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать выбор варианта решения задачи;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых знаний об изучаемом объекте.

Самоконтроль (рефлексия):

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого.

Принятие себя и других:

- осознавать невозможность контролировать всё вокруг даже в условиях открытого доступа к любым объёмам информации.

2.3.Предметные результаты

В результате реализации программы предметные результаты формируют:

В познавательной сфере:

- владение алгоритмами и методами решения технических и технологических задач;
- ориентирование в видах и назначении методов получения и преобразования материалов, энергии, информации, объектов живой природы и социальной среды, а также в соответствующих технологиях общественного производства и сферы услуг;
- использование общенаучных знаний в процессе осуществления рациональной технологической деятельности;
- навык рационального подбора учебной и дополнительной технической и технологической информации для изучения технологий, проектирования и создания объектов труда;
- владение кодами, методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
- владение методами творческой деятельности;

- применение элементов прикладной экономики при обосновании технологий и проектов.

В сфере созидательной деятельности:

- способности планировать технологический процесс и процесс труда;
- умение организовывать рабочее место с учётом требований эргономики и научной организации труда;
- умение подбирать материалы с учётом характера объекта труда и технологии;
- умение анализировать, разрабатывать и/или реализовывать прикладные технические проекты;
- умение анализировать, разрабатывать и/или реализовывать технологические проекты, предполагающие оптимизацию технологии;
- навыки конструирования механизмов, машин, автоматических устройств, простейших роботов;
- навыки построения технологии и разработки технологической карты для исполнителя;
- навыки выполнения технологических операций с соблюдением установленных норм, стандартов, ограничений, правил безопасности труда;
- способность нести ответственность за охрану собственного здоровья;
- знание безопасных приёмов труда, правил пожарной безопасности, санитарии и гигиены;
- ответственное отношение к трудовой и технологической дисциплине;
- умение выбирать и использовать коды и средства представления технической и технологической информации и знаковых систем (текст, таблица, схема, чертёж, эскиз, технологическая карта и др.) в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией общения;
- умение документировать результаты труда и проектной деятельности с учётом экономической оценки.

В мотивационной сфере:

- готовность к труду в сфере материального производства, сфере услуг или социальной сфере;
- навыки оценки своих способностей к труду или профессиональному образованию в конкретной предметной деятельности;
- навыки согласования своих возможностей и потребностей;
- ответственное отношение к качеству процесса и результатов труда;
- проявление экологической культуры при проектировании объекта и выполнении работ;
- экономность и бережливость в расходовании материалов и денежных средств.

В эстетической сфере:

- умения проводить дизайнерское проектирование изделия или рациональную эстетическую организацию работ;

- владение методами моделирования и конструирования;
- навыки применения различных технологий технического творчества и декоративно-прикладного искусства в создании изделий материальной культуры или при оказании услуг;
- умение сочетать образное и логическое мышление в процессе творческой деятельности;
- композиционное мышление.

В коммуникативной сфере:

- умение выбирать формы и средства общения в процессе коммуникации, адекватные сложившейся ситуации;
- способность бесконфликтного общения;
- навыки участия в рабочей группе с учётом общности интересов её членов;
- способность к коллективному решению творческих задач;
- умение публично защищать идеи, проекты, выбранные технологии и др.

3. Содержание курса

При проведении занятий по курсу внеурочной деятельности «Подготовка к предпрофессиональным испытаниям» для 10, 11 классов используются следующие формы организационной работы: групповая, парная, индивидуальная; виды деятельности – игровая, познавательная, трудовая.

По завершению курса обучающиеся должны защитить идеи, проекты по выбранным технологиям и выступить на предпрофессиональных испытаниях по инженерно-конструкторскому направлению.

3.1.Содержание учебного (тематического) плана

Содержание Программы

Раздел 1. Введение в инженерно-конструкторское направление

1. Введение в разработку проекта. Основные понятия и определения. Основы моделирования и программирования
2. Технические требования к проектам. Типы и стадии разработки конструкторской документации. Основы оформления документации

Раздел 2. Работа в среде моделирования

3. Монитор порта и отладка. Эксперимент на макетной плате - отслеживание состояний по показаниям в мониторе порта. Получение навыка работы по работе с монитором порта
4. Типовые ошибки при подключении и программировании устройств. Разбор ошибок при работе с платой Arduino. Получение навыка работы по устранению ошибок подключения и программных ошибок.
5. Синтаксис и структура кода. Изучение структуры написания кода. Получение навыка работы по рациональному созданию программы
6. Массивы. Сервопривод. Эксперимент на макетной плате - применение массивов для управления сервоприводами. Получение навыка работы по

объявлению массива, обращению к элементу массива, управлению сервоприводами с помощью массивов

7. Типы данных. Переменные. Изучение типов данных и их применений. Получение навыка работы по выбору типов данных для конкретных примеров
8. Широтно-импульсная модуляция. Эксперимент на макетной плате - плавное управление нагрузкой. Получение навыка работы с применением ШИМ для регулирования яркости светодиода. Усложнение ранее написанной программе по данной теме. Получение навыка работы с применением ШИМ для регулирования скорости вращения вала двигателя
9. Прием данных от датчика расстояния без библиотеки. Работа с датчиком расстояния. Получение навыка работы по обработке сигнала от датчика расстояния без библиотеки
10. Многопоточность. Таймеры. Изучение таймеров. Получение навыка работы в организации параллельных ветвей в коде программы
11. Циклы. Изучение цикла с параметром, с предусловием, с постусловием. Получение навыка работы по применению циклов
12. Множественный выбор. Конечный автомат. Изучение программной конструкции по выбору из множества вариантов. Получение навыка работы с применением программных конструкций по выбору из множества вариантов
13. Функции. Процедуры. Изучение прототипа, вызова и реализации функции. Получение навыка работы с применением прототипа, вызова и реализации функции. Добавление новых устройств в проект новых команд в программу
14. Аппаратное и программное подавление дребезга. Эксперимент на макетной плате - базовый пример для подавления дребезга кнопки. Получение навыка работы с программным подавлением дребезга
15. Аппаратные прерывания. Эксперимент на макетной плате - обработка события при прерывании. Получение навыка в организации аппаратных прерываний в программе
16. Объекты и классы. Введение. Эксперимент на макетной плате - создание библиотеки для управления светодиодом. Получение навыка работы с классами, объектами, параметрами. Создание заголовочного файла, файла реализации, файла подсветки синтаксиса для светодиода. Подключение файла библиотеки к основному файлу программы. Управление светодиодом методами своей библиотеки
17. Связь двух плат Arduino по UART, I2C1. Организация последовательной связи между устройствами. Получение навыка работы с обменом данными между устройствами
18. Управление сервоприводом через команды монитора порта. Эксперимент на макетной плате - создание команд для управления сервоприводом через монитор порта. Получение навыка работы по созданию команд для управления сервоприводом через монитор порта
19. Управление униполярным шаговым двигателем. Изучение шагового привода на основе униполярного шагового двигателя. Получение навыка работы с драйвером униполярного шагового двигателя

20. Управление биполярным шаговым двигателем с помощью библиотеки. Изучение шагового привода на основе биполярного шагового двигателя. Получение навыка работы с драйвером биполярного шагового двигателя

Раздел 3. Разбор примеров кейсов

1. Анализ задания. Разбор подходов к выполнению задания. Работа по подготовке к выполнению задания. Разбор кейсов прошлых лет. Выявление ошибок в подходах моделирования
2. Тренировка выполнения кейса. Выполнение задания на основе выбранного подхода моделирования выполнение задания. Практическая деятельность по выполнению продуктового результата.

Раздел 4. Основы работы в 3D-редакторе (создание и проектирование детали и сборки)

1. Твёрдотельное моделирование. Теория (1 ч.) Настройки КОМПАС-3D. Управление изображением моделей. Типы и специализация документов. Создание модели детали. Листовые детали. Практика (2 ч.) Настройка пользовательских команд. Создание различных типов специальных документов. Основные операции модели Работа с многотельным моделированием. Параметры и переменные листовой детали.
2. Переменные и параметризация 3D в моделях. Теория (1 ч.) Параметрические зависимости в эскизах моделей. Виды и статусы переменных. Практика (2 ч.) Ограничения. Панель переменных. Создание и присвоение значений переменным. Редактирование и удаление, дополнительные возможности работы с переменными. Выполнение заданий на формирование естественно-научной грамотности
3. Сборка. Теория (1 ч.) Основные методики создания сборки. Практика (2 ч.) Добавление компонентов в модель сборки. Фиксация и сопряжение компонентов сборки. Зеркальные и симметричные компоненты. Булевы операции над деталями. Редактирование модели сборки.
4. Измерения и диагностика модели сборки. Теория (1 ч.) Диагностика модели. Создание компонентов с проецированием геометрии. Применение переменных модели в сборке. Практика (2 ч.) Создание сборки с проецированной геометрией. Определение и задание переменных размеров на основе измерения компонентов сборки. Выполнение заданий на формирование естественно-научной грамотности

Раздел 5. Основы работы в 2D-редакторе (черчение)

1. Создание и настройка документа. Теория (1 ч.) Введение. Основные типы и специализация документов. Работа с документами. Основные понятия и приемы. Основная надпись. Виды и слои документа. Возможности ассоциативного сборочного чертежа по модели. Практика (2 ч.) Создание и настройка 2D документов. Дерево чертежа и фрагмента. Выполнение команд копирования параметров, запомнить состояние, выделение объектов. Вставка видов и фрагментов. Макроэлементы
2. Спецификация. Конструкторская документация. Теория (1 ч.) Текст и таблицы в графических документах. Практика (2 ч.) Создание технической

документации по модели сборки. Спецификация (ЕСКД). Настройки. Дополнительные возможности работы со спецификацией Автонумерация и автосортировка объектов. Использование растровых изображений. Приемы работы с текстом и таблицей в документах.

Раздел 6. Средства решения прикладных задач

1. Средства решения прикладных задач. Теория (1 ч.) Анализ выданного задания. Разбор подходов к выполнению задания. Составление плана проекта. Практика (4 ч.) Тренировка выполнения кейса Приемы совместной работы. Выполнение заданий на формирование креативного мышления

Раздел 7. Создание MVP модели

1. Изучение основных этапов и приемов работы на 3D-принтерах. Теория (1 ч.) Основные этапы и приемы работы на 3D-принтерах Различные типы слайсеров. Практика (4 ч.) Создание gcod. Подготовка цифровой модели к печати. Настройка печати и калибровка осей.
2. Создание цифровой 3D-Модели прототипа и последующее изготовление изделия. Теория (1 ч.) Основы создания цифровой модели. Этапы изготовления изделия. Практика (5 ч.) Проектирование изделия в цифровой модели. Диагностика, импорт модели. Настройка параметров печати. Изготовление прототипа изделия. Выполнение заданий на креативное мышление

3.2. Тематическое планирование

Тематическое планирование по курсу «Подготовка к предпрофессиональным испытаниям» для 10, 11 классов составлено с учётом рабочей программы воспитания Гимназии РУТ (МИИТ).

10 класс (34 часа)

№ п/п	Раздел/ тема	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Формы	ЭОР/ЦОР
Раздел 1. Введение в инженерно-конструкторское направление						
1.	Введение в разработку проекта	1	Основные понятия и определения	Основы моделирования и программирования	Практическая	https://www.youtube.com/user/dmitval/playlists https://arduino.ru/ https://arduinomaster.ru/
2.	Технические требования к проектам	1	Типы и стадии разработки конструкторской документации	Основы оформления документации	Практическая	https://www.youtube.com/user/dmitval/playlists
Раздел 2. Работа в среде моделирования						
3.	Монитор порта и отладка	1	Эксперимент на макетной плате - отслеживание состояний по показаниям в мониторе порта	Получение навыка работы по работе с монитором порта	Практическая	https://arduino.ru/ https://arduinomaster.ru/
4.	Типовые ошибки при подключении и программировании устройств	1	Разбор ошибок при работе с платой Arduino	Получение навыка работы по устранению ошибок подключения и программных ошибок	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
5.	Синтаксис и структура кода	1	Изучение структуры написания кода	Получение навыка работы по рациональному созданию программы	Практическая	https://arduino.ru/Reference

№ п/п	Раздел/ тема	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Формы	ЭОР/ЦОР
						https://arduinomaster.ru/
6.	Массивы. Сервопривод	1	Эксперимент на макетной плате - применение массивов для управления сервоприводами	Получение навыка работы по объявлению массива, обращению к элементу массива, управлению сервоприводами с помощью массивов	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
7.	Типы данных. Переменные	1	Изучение типов данных и их применений	Получение навыка работы по выбору типов данных для конкретных примеров	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
8.	Широтно-импульсная модуляция	1	Эксперимент на макетной плате - плавное управление нагрузкой	Получение навыка работы с применением ШИМ для регулирования яркости светодиода	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
9.	Широтно-импульсная модуляция. Транзисторы. Продолжение	1	Усложнение ранее написанной программе по данной теме	Получение навыка работы с применением ШИМ для регулирования скорости вращения вала двигателя	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
10.	Прием данных от датчика расстояния без библиотеки	1	Работа с датчиком расстояния	Получение навыка работы по обработке сигнала от датчика расстояния без библиотеки	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
11.	Многопоточность. Таймеры	2	Изучение таймеров	Получение навыка работы в организации параллельных ветвей в коде программы	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
12.	Циклы	1	Изучение цикла с параметром, с	Получение навыка работы по применению циклов	Практическая	https://arduino.ru/Reference

№ п/п	Раздел/ тема	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Формы	ЭОР/ЦОР
			предусловием, с постусловием			https://arduinomaster.ru/
13.	Множественный выбор. Конечный автомат	1	Изучение программной конструкции по выбору из множества вариантов	Получение навыка работы с применением программных конструкций по выбору из множества вариантов	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
14.	Функции. Процедуры	2	Изучение прототипа, вызова и реализации функции	Получение навыка работы с применением прототипа, вызова и реализации функции. Добавление новых устройств в проект новых команд в программу	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
15.	Аппаратное и программное подавление дребезга	1	Эксперимент на макетной плате - базовый пример для подавления дребезга кнопки	Получение навыка работы с программным подавлением дребезга	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
16.	Аппаратные прерывания	1	Эксперимент на макетной плате - обработка события при прерывании	Получение навыка в организации аппаратных прерываний в программе	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
17.	Объекты и классы. Введение	1	Эксперимент на макетной плате - создание библиотеки для управления светодиодом	Получение навыка работы с классами, объектами, параметрами. Создание заголовочного файла, файла реализации, файла подсветки синтаксиса для светодиода. Подключение файла библиотеки к основному файлу программы. Управление светодиодом методами своей библиотеки	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/

№ п/п	Раздел/ тема	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Формы	ЭОР/ЦОР
18.	Связь двух плат Arduino по UART, I2C	2	Организация последовательной связи между устройствами	Получение навыка работы с обменом данными между устройствами	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
19.	Управление сервоприводом через команды монитора порта	1	Эксперимент на макетной плате - создание команд для управления сервоприводом через монитор порта	Получение навыка работы по созданию команд для управления сервоприводом через монитор порта	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
20.	Управление униполярным шаговым двигателем	1	Изучение шагового привода на основе униполярного шагового двигателя	Получение навыка работы с драйвером униполярного шагового двигателя	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
21.	Управление биполярным шаговым двигателем с помощью библиотеки	1	Изучение шагового привода на основе биполярного шагового двигателя	Получение навыка работы с драйвером биполярного шагового двигателя	Практическая	https://arduino.ru/Reference https://arduinomaster.ru/
Раздел 4. Разбор примеров кейсов						
22.	Анализ задания. Разбор подходов к выполнению задания	4	Работа по подготовке к выполнению задания	Разбор кейсов прошлых лет. Выявление ошибок в подходах моделирования	Практическая	https://www.youtube.com/watch?v=fPJyQmVreNU&list=PLYTKS6G2UMZZo9VeH8og-W9Z-GWVfN7rv
23.	Тренировка выполнения кейса	6	Выполнение задания	На основе выбранного подхода моделирования выполнение задания	Практическая	

11 класс (34 часа)

№ п/п	Раздел/ тема	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Формы	ЭОР/ЦОР
Раздел 4. Основы работы в 3D-редакторе (создание и проектирование детали и сборки)						
1.	Твердотельное моделирование	3	Настройки КОМПАС-3D. Управление изображением моделей. Типы и специализация документов. Создание модели детали. Листовые детали	Понимать принцип работы в САПР. Осуществлять моделирование изделий. Различать виды и назначение файлов 3D модели	Практическая	https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf
2.	Переменные и параметризация 3D в моделях.	3	Параметрические зависимости в эскизах моделей. Виды и статусы переменных	Понимать принцип параметрических зависимостей. Осуществлять задание установочных размеров и переменных. Выявлять ошибки в цифровой модели	Практическая	https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf
3.	Сборка	3	Основные методики создания сборки	Понимать требования САПР. Осуществлять работу по проектированию сборки модели. Выявлять ошибки в конструкции	Практическая	https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf
4.	Измерения и диагностика модели сборки	3	Измерения и диагностика модели сборки	Понимать требования ГОСТ РФ. Осуществлять работу с 3D моделями. Выявлять ошибки в цифровой модели	Практическая	https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf
Раздел 5. Основы работы в 2D-редакторе (черчение)						
5.	Создание и настройка документа	3	Основные типы и специализация документов. Работа с	Понимать требования ГОСТ РФ. Осуществлять работу с 3D	Практическая	https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf

№ п/п	Раздел/ тема	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Формы	ЭОР/ЦОР
			документами. Возможности ассоциативного сборочного чертежа по модели	моделями. Выявлять ошибки в цифровой модели		KOMPAS-Graphic.pdf
6.	Спецификация. Конструкторская документация	3	Текст и таблицы в графических документах. Спецификация (ЕСКД). Настройки.	Понимать приемы работы с конструкторской документацией. Осуществлять работу со спецификацией. Выявлять ошибки	Практическая	https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-Graphic.pdf
Раздел 6. Средства решения прикладных задач						
7.	Анализ выданного задания. Разбор подходов к выполнению задания.	2	Анализ выданного задания. Разбор подходов к выполнению задания.	Понимать сложность и особенности кейсов прошлых лет. Осуществлять самооценку интересов и склонностей к какому-либо виду деятельности		https://predprof.olimpiada.ru/arhiv
8.	Составление плана проекта	3	Что такое дорожная карта проекта Отличие дорожной карты от плана проекта	Понимать значимость проекта как формы представления результатов творчества. Определять особенности дорожной карты, плана проекта.	Практическая	https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-dorozhnaya-karta-proekta/#id6
Раздел 7. Создание MVP модели						
9.	Изучение основных этапов и приемов работы на 3D-принтерах	5	Основные этапы и приемы работы на 3D-принтерах Различные типы слайсеров	Понимать приемы работы с слайсерами. Осуществлять работу с 3D принтерами. Выявлять ошибки в настройке gcode	Практическая	https://docs.cntd.ru/document/1200180928
10.	Создание цифровой 3D-Модели	6	Создание цифровой 3D-Модели прототипа и	Понимать приемы работы с слайсерами. Осуществлять работу с 3D принтерами.	Практическая	https://www.plm-ural.ru/sites/default/files/2021-

№ п/п	Раздел/ тема	Количе ство часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Формы	ЭОР/ЦОР
	прототипа и последующее изготовление изделия		последующее изготовление изделия	Выявлять ошибки в подходах моделирования		11/standart-po-rabote-s-em.pdf

Рекомендованная литература для учителя и учащихся:

1. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.
2. Данилова Л. А. Использование Интернет-технологий в организации научно- исследовательской деятельности школьников // Сборник материалов XI конференции "Информационные технологии в образовании".М., 2011.
3. Кузнецов С. В. Применение метода проектов в работе над презентацией // Сборник материалов XI конференции "Информационные технологии в образовании". М., 2010.
4. Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для втузов / В.С. Левицкий. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2011. – 448 с.: ил.
5. Много других полезных для изучения плейлистов [Электронный ресурс]. <https://www.youtube.com/c/Lab3dprintRu/playlists>
6. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е. С. Полат М.: Издательский центр "Академия", 2009.
7. АСКОН. [Электронный ресурс]: <https://edu.ascon.ru/main/library/links/>
8. АСКОН. [Электронный ресурс]: <https://edu.ascon.ru/main/library/methods/> методические пособия КОМПАС-3D;
9. АСКОН. [Электронный ресурс]: <https://edu.ascon.ru/main/library/tutorials/> учебники КОМПАС-3D;
10. АСКОН. [Электронный ресурс]: <https://edu.ascon.ru/main/library/video/> видео уроки основ 3d моделирования КОМПАС-3D;
11. Полезные ресурс для учеников технического класса [Электронный ресурс]: https://vk.com/cmit_lab3dprint ЦМИТ Lab3DPrint.;
12. Чертежи и файлы необходимые для выполнения некоторых видео или самостоятельного выполнения [Электронный ресурс]: <https://vk.com/docs-181771242> ;
13. Видео про работу в 3D-редакторе Fusion 360 [Электронный ресурс]: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLac8HLyIvXPxY9vs0J5ayG8dVAcHnqnBa> ;
14. Видео по работе с 3D-принтерами [Электронный ресурс]: https://youtube.com/playlist?list=PLac8HLyIvXPxZwd0SrWaE-FfbRHZ7_ZjuSIzoDmWXhRrGS-R , свободный