

**М. И. Шутикова**

**Технология**

**5–9 классы**

**Методическое пособие для учителя**

**МОСКВА**  
**«БИНОМ. Лаборатория знаний»**  
**2020**

УДК 373.862  
ББК 30в6  
Т38

**Т38**      **Шутикова, М. И.** Технология. 5–9 классы : методическое пособие для учителя / сост. М. И. Шутикова. — М.: Просвещение, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-9963-5899-1.

Сборник содержит примерную рабочую программу модульного курса технологии, которую можно использовать при планировании деятельности учащихся 5–9 классов, а также примерные рабочие программы модулей предмета «Технология» и/или учебных курсов «Робототехника», «3D-моделирование и прототипирование», «Компьютерная графика, черчение».

**УДК 373.862**  
**ББК 30в6**

ISBN 978-5-9963-5899-1

© АО «Издательство «Просвещение», 2020  
© Художественное оформление  
АО «Издательство «Просвещение», 2020  
Все права защищены

**КОНЦЕПЦИЯ**  
**И ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**МОДУЛЬНОГО КУРСА ТЕХНОЛОГИИ**  
**(5–9 КЛАССЫ)**

*С. А. Бешенков, М. И. Шутикова,  
Э. В. Миндзаева, В. Б. Лабутин*

*Стратегия без тактики —  
самый медленный путь к победе.  
Тактика без стратегии —  
суета перед поражением.*

Сунь Цзы

**Пояснительная записка**

**Вклад учебного предмета  
в достижение целей общего образования**

Общеобразовательный курс технологии имеет свою давнюю историю и сложившиеся традиции. Они связаны с решением фундаментальной задачи развития личности учащихся посредством трудовой деятельности и подготовки школьников к жизни в индустриальном, а позднее — в информационном обществе. Большая теоретическая, методическая и организационная работа сделала курс технологии одним из самых интересных и востребованных школьных предметов.

Ситуация резко изменилась с конца 1990-х годов, когда в короткие сроки была утрачена организационная структура и материально-техническое обеспечение общеобразовательного курса технологии, что самым негативным образом отразилось на качестве обучения. Последовавшее за этим изменение социальных ориентиров вообще сделало курс технологии одним из «аутсайдеров» школьного образования.

Понимание исключительной важности этого предмета для общего и профессионального образования возникло в связи с потребностью в модернизации отечественного инженерного корпуса, в его приведении в соответствие с новыми технологи-

ческими реалиями. Технологический образ мышления становится в современном обществе общепрофессиональным и общекультурным феноменом, который необходимо поддерживать на уровне общего образования.

Общезначимым компонентом деятельности человека в современном социуме являются программные средства, которые «вплетаются» в технологические процессы и становятся самостоятельными технологиями, которые «конвергируют» с остальными технологиями.

Современный курс технологии наряду с курсами математики и информатики является важнейшим метапредметом в системе общего образования.

Согласно ФГОС, фундаментальной задачей общего образования является освоение учащимися наиболее значимых аспектов реальности. К таким аспектам, несомненно, относятся и преобразовательная деятельность человека.

Деятельность по целенаправленному преобразованию окружающего мира существует ровно столько, сколько существует само человечество. Однако современные черты эта деятельность стала приобретать с развитием машинного производства и появлением связанных с ним изменений в интеллектуальной и практической деятельности человека.

Идейная сторона этих изменений была отчетливо сформулирована Р. Декартом в основополагающем труде «Рассуждения о методе». По мысли Декарта всякая деятельность должна осуществляться в соответствии с некоторым методом, причем эффективность этого метода непосредственно зависит от того, насколько он окажется формализуемым. Это положение стало основополагающей парадигмой той социальной структуры, которую традиционно называют индустриальным обществом и которая «по наследству» перешла в общество информационное.

Стержнем названных общественных формаций является технология как логическое развитие декартова метода в следующих аспектах:

- процесс достижения поставленной цели формализован настолько, что становится возможным его воспроизведение в широком спектре условий при практически идентичных результатах;
- открывается принципиальная возможность автоматизации процессов изготовления изделий (что постепенно распространяется практически на все аспекты человеческой жизни).

Развитие технологии тесно связано с научным знанием. Более того, конечной целью науки (по крайней мере последние 400 лет) является именно создание технологий, а все вместе это рассматривается как обретение силы и могущества (Ф. Бекон, Т. Гоббс и др.).

В XX веке сущность технологии была осмыслена в различных плоскостях:

- в рамках математики были выделены абстрактные структуры, соотносимые с содержательным понятием технологии: понятия алгоритма и исчисления (А. Черч, А. Тьюринг, Э. Пост и др.), абстрактные структуры управления (Н. Винер, А. Н. Колмогоров и др.);
- в области философии техники и технологического общества в целом (М. Хайдеггер, К. Ясперс и др.);
- в рамках социальных и цивилизационных аспектов технологии (М. Вебер, В. Зомбарт и др.).

В конце XX — начале XXI века расширилась база технологии: появились информационные, когнитивные, биологические и другие технологии. Стали появляться также конвергентные технологии. Наиболее впечатляющими являются НБИКС-технологии (нано-, био-, информационно-, когнитив-, социотехнологии).

Общий тренд этих изменений можно охарактеризовать одним словом: *интеллектуализация*. Современные технологии — это прежде всего интеллектуальные технологии. Спектр этой интеллектуализации очень широк — от использования информационных продуктов до робототехники, информационно-когнитивных технологий и искусственного интеллекта.

Весь названный выше контекст целесообразно, так или иначе, отражается в содержании общеобразовательного курса «Технология», однако для этого необходимо прояснить сущность и структуру самого понятия технологии.

Следует подчеркнуть особенность модульного курса технологии. Модульность — ведущий методический принцип построения содержания современных учебных курсов. Она создает инструмент реализации в обучении индивидуальных образовательных траекторий, что является основополагающим принципом построения общеобразовательного курса технологии.

## **Теоретические основы модульного курса технологии**

Понятие технологии появилось в процессе решения возникающих перед человеком задач. В самом общем виде этот процесс можно описать следующим образом.

Первый шаг в решении задачи всегда связан с процессом познания. Необходимо понять и описать реальное положение дел, связанных с возникшей задачей (т. е. описать предметную область данной задачи). Итогом этого процесса является некоторая модель какого-либо объекта, процесса или явления, т. е. некоторое подобие названных объектов, процессов или явлений, в которой отражены их характерные признаки, существенные с точки зрения поставленной задачи.

В процессе решения схожих задач возникали схожие модели, что в конечном итоге привело к выделению некоторых первичных элементов — «примитивов», из которых можно собрать такие модели. Таким образом, приступая к решению какой-либо задачи, человек уже заранее знает набор «примитивов», которые ему понадобятся для ее решения. Суть в том, что познание вещей происходит от общего (вещи, т. е. объекта) через модель к частному (первичным элементам «примитивам»). В свою очередь, конструирование (моделей и вещей) проходит обратные этапы: от набора «примитивов» к созданию нескольких моделей и как итог — рукотворной вещи.

Имея набор «примитивов», человек может действовать двояко:

**А)** строить (собирать) модель, имея только ее мыслимый образ (или чертеж, эскиз и пр.), т. е. фактически осуществлять некий творческий процесс;

**Б)** строить (собирать) модель по вполне определенному плану, четко расписывая и последовательно выполняя каждый шаг.

Схема **А** отражает деятельность человека при изготовлении уникальных изделий или мелкой партии каких-либо изделий (например, в народных промыслах).

Схема **Б** содержит описание последовательности шагов, которые, в сущности, и являются *технологией*. Сама же *последовательность* шагов в этом случае является *технологическим процессом*. Именно технология является основой массового производства.

Простейшим примером технологии является алгоритм — «точная и понятная последовательность действий, направленных на достижение поставленной цели или решение поставленной задачи» (А. П. Ершов). Основное свойство алгоритма — возможность его формального исполнения, что позволяет полностью автоматизировать процесс его исполнения. Технология — это более развернутое описание процесса создания (построения) объекта (модели) с заранее заданными свойствами. Подобный процесс включает в себя по крайней мере три компонента:

- действия с «примитивами»;
- операции: совокупность действий, выполняемых на одном рабочем месте;
- этапы: каждый этап представляет собой совокупность операций, образующих некую целостность; реализация последовательности этапов ведет к созданию искомого объекта.

Если технологию как описание последовательности этапов, операций и действий пополнить описанием инструментов и ресурсов, необходимых для осуществления технологического процесса, то можно говорить о *проекте*, целью которого является создание данного объекта (модели). Таким образом, каждый элемент цепочки «алгоритм — технология — проект» с различной полнотой отражает одну и ту же сущность.

Исходя из сказанного выше, можно сформулировать *основной методический принцип модульного курса «Технология»: освоение сущности и структуры технологии идет неразрывно с освоением процесса познания — построения и анализа разнообразных моделей*. Анализ модели осуществляется в соответствии с общенаучным принципом редукционизма: от сложного к простому. Это позволяет представить модель в виде композиции простейших «примитивов». Создание модели в этом случае сводится к ее конструированию из названных «примитивов». Выстраивая процесс конструирования в виде последовательности действий, можно получить широкий спектр разнообразных объектов (в том числе упомянутые модели).

Таким образом, каждая технология включает в себя:

- описание «примитивов» (исходных материалов);
- описание инструментов для работы с этими «примитивами» (материалами);
- описание действий, операций и этапов, которые ведут к желаемому результату.

Согласно этой схеме осваиваются все технологии в рамках данного модульного курса. При этом учитываются следующие обстоятельства.

Все осваиваемые технологии в той или иной мере «конвергентны», т. е. их «примитивы» и инструменты являются соединением «примитивов» и инструментов, относящихся к различным технологиям. В частности, все технологии изготовления изделий из какого-либо материала соединяются, «конвергируют» с технологией измерения, т. е. включают в себя «примитивы», инструменты и действия, относящиеся к технологии измерения объекта.

Если эти примитивы относятся к когнитивной сфере, а действия совпадают с универсальными учебными действиями, то можно говорить о конвергенции с когнитивными технологиями. Наиболее важной является конвергенция информационных и когнитивных технологий и образование информационно-когнитивных технологий. Эти технологии играют принципиально важную роль в цифровом социуме. Это связано с тем, что процесс познания в современном цифровом социуме приобретает особые, ни на что ранее не похожие черты. Учитывая экспоненциальный рост окружающих человека неструктурированных данных, ключевую роль приобретает информационно-когнитивная технология перехода от «данных» к «информации» и от «информации» к «знаниям», составляющая методическую платформу для формирования знаний, умений и способов деятельности, необходимых члену цифрового социума. Освоение этой технологии является одной из основных задач модульного курса технологии.

Возможны следующие уровни освоения технологии:

**А** — уровень обучения;

**В** — уровень пользователя;

**С** — уровень когнитивно-продуктивный (создание технологий).

Приведенные ниже модули на различном материале реализуют все названные уровни.

### **«Инвариантный блок»**

В модуле *«Производство и технологии»* в явном виде содержится приведенная выше концепция технологии и подходы к ее реализации в различных сферах. Освоение содержания данного модуля осуществляется на протяжении всего курса «Технология» с 5 по 9 класс. Содержание модуля по-



строено по «восходящему» принципу: от умений реализации имеющихся технологий к их оценке и совершенствованию, а от них — к знаниям и умениям, позволяющим создавать технологии. Освоение технологического подхода осуществляется в диалектике с творческими методами создания значимых для человека продуктов.

В модуле «Технологии обработки материалов, пищевых продуктов» на конкретных примерах показана реализация общих положений, сформулированных в модуле «Производство и технологии». Освоение технологии ведется по единой схеме, которая реализуется во всех без исключения модулях: а) описание материала и простейших форм его организации («примитивов»); б) описание инструментов работы с этими «примитивами»; в) описание действий с названными формами с применением инструментов; г) выстраивание технологической цепочки путем описания операций и этапов, которые необходимо осуществить, чтобы получить желаемый продукт. Разумеется, в каждом конкретном случае возможны отклонения от названной схемы. Однако эти отклонения только усиливают общую идею об универсальном характере технологического подхода. Основная цель данного модуля: освоить умения реализации уже имеющихся технологий. Значительное внимание уделяется модификациям технологических процессов в рамках народного творчества.

В модуле «Робототехника» наиболее полно реализуется идея конвергенции материальных и информационных технологий. Как и любая технология, конвергентная технология имеет следующую структуру: описание «примитивов», состоящих из механических «примитивов»; «примитивов» обратной связи (датчиков); «примитивов» программного управления («примитивов» языка программирования). Важность данного модуля заключается в том, что в нем формируются навыки работы с когнитивной составляющей (действиями, операциями и этапами), которые в современном цифровом социуме приобретают универсальный характер.

### **Блок «Моделирование»**

Модуль «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» в значительной мере нацелен на реализацию основного методического принципа модульного курса технологии: освоение технологии идет неразрывно с освоением методологии познания, основой которого является моделирование.

При этом связь технологии с процессом познания носит двусторонний характер. С одной стороны, анализ модели позволяет выделить составляющие ее «примитивы». С другой стороны, если эти «примитивы» уже выделены, это открывает возможность использования технологического подхода для построения моделей, необходимых для познания объекта. Именно последний подход и реализуется в данном модуле. Модуль играет важную роль в формировании знаний и умений, необходимых для *создания технологий*. Данный модуль целесообразно изучать в 8–9 классах.

*Модуль «Компьютерная графика, черчение»* формирует инструментарий создания документов в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, в том числе чертежей и моделей, для передачи и хранения технологической информации, исследования инженерных качеств объектов технического назначения (инженерных); а также создания проектов самих этих объектов. Как и предыдущий, этот модуль, важен с точки зрения формирования знаний и умений, необходимых в 8–9 классах для создания новых продуктов техносферы.

### **Блок «Управление»**

*Модуль «Автоматизированные системы»* знакомит учащихся с реализацией «сверхзадачи» технологии — автоматизации максимально широкого круга человеческой деятельности. Акцент в данном модуле сделан на автоматизации управленческой деятельности. В этом контексте целесообразно рассмотреть управление не только техническими, но и социально-экономическими системами. Эффективным средством решения этой проблемы является использование в учебном процессе имитационных моделей экономической деятельности (например, проект «Школьная фирма»).

### **Блок «Сельскохозяйственные технологии»**

*Модули «Животноводство» и «Растениеводство»* знакомят учащихся с классическими и современными технологиями в сельскохозяйственной сфере. Особенность этих технологий заключается в том, что «примитивами» в данном случае являются природные объекты, поведение которых часто неподвластно человеку. В этом случае при реализации технологии существенное значение имеет творческий фактор — умение в нужный момент скорректировать технологический процесс.

## Содержание обучения

	5 класс (70 ч)	6 класс (70 ч)	7 класс (70 ч)	8 класс (30 ч)	9 класс (30 ч)
<b>Производство и технологии</b>	<p>От алгоритмов к технологиям, от технологий к проектам.</p> <p>Материалы и инструменты: бумага, ткань, древесина, металл, пластмасса.</p> <p>Учимся учиться (обозначение, чтение, работа над проектом)</p>	<p>Модель как замена объекта в процессе решения задач.</p> <p>Количественная и качественная оценка модели.</p> <p>Продукты питания.</p> <p>Кухонные инструменты и принадлежности.</p> <p>Учимся учиться (запоминание, представление информации, технология разработки проекта)</p>	<p>Традиционные технологии.</p> <p>Модели и технологии.</p> <p>Технологии и искусство: народные ремесла, современные направления в искусстве.</p> <p>Технологии домашнего хозяйства.</p> <p>Порядок и хаос.</p> <p>Порядок в доме.</p> <p>Компьютерные программы проектирования и дизайна жилища.</p> <p>Учимся учиться (обсуждение, размышление, работа над проектом, рефлексия)</p>	<p>Технологии и производство. Современные лазерные, космические, нанотехнологии и др. Конвергентные технологии.</p> <p>Информационно-когнитивные технологии.</p> <p>Учимся учиться (решение задач, исследование, работа над проектной документацией)</p>	<p>Технологический подход: возможности и ограничения.</p> <p>Современные профессии. Особенности выбора профессии в цифровом социуме.</p> <p>Учимся учиться (данные — информация — знание)</p>

	5 класс (70 ч)	6 класс (70 ч)	7 класс (70 ч)	8 класс (30 ч)	9 класс (30 ч)
<b>Технология обработки материалов, пищевых продуктов</b>	<p>Трудовые действия — основа жизнедеятельности и формирования когнитивных знаний. Трудовые действия, необходимые при обработке бумаги, ткани, древесины, пластмассы. Измерения как универсальные трудовые действия. Измерение с помощью линейки, штангенциркуля, лазерной рулетки, измерительных приборов. Практика измерения различных объектов окружающего мира. Понятие о погрешности измерения. <i>Основные компоненты технологии с использованием информационных сред</i></p>	<p>Трудовые действия как основные «кирпичики» технологий. Трудовые действия, необходимые при обработке материалов: бумаги, ткани, древесины, пластмассы. Измерения как универсальные трудовые действия. Измерение с помощью линейки, штангенциркуля, лазерной рулетки, измерительных приборов. Практика измерения различных объектов окружающего мира. Понятие о погрешности измерения. <i>Основные компоненты технологии с использованием информационных сред</i></p>	<p>Технологические операции. Простейшие механизмы как «азбука» механизма любой машины (где используются простейшие механизмы). Инструменты и машины. Физические законы, реализуемые в простейших механизмах. <i>Моделирование операций на основе программных приложений</i></p>	<p><i>Задачи и технологии их решения. Проекты. Основы профориентации</i></p>	<p>Технологии в когнитивной сфере. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Работа с большими данными. Технологии и человек. Технологии и общество. Глобальные проблемы цивилизации и технологические решения. Пределы применения технологий. Технологии и знания. <i>Основы профориентации</i></p>

Робототехника	<p>5 класс (70 ч)</p> <p>Алгоритмы и первоначальные представления о технологиях. Свойства алгоритмов, основное свойство алгоритма, исполнители алгоритмов. Робот-андроид, области применения роботов. Робототехнический конструктор. Программирование роботов</p>	<p>6 класс (70 ч)</p> <p>От робототехники к искусственному интеллекту. Алан Тьюринг, его работы в области искусственного интеллекта. Интеллектуальные роботы, поколения интеллектуальных роботов. Возможности справочных систем в интернете</p>	<p>7 класс (70 ч)</p> <p>Естественные и искусственные языки. Язык общения в компьютерных сетях. Компьютерные переводчики, назначение, возможности. Виды переводчиков. Цвет. Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета. Определение цвета роботом. Звук. Назначение диффузора</p>	<p>8 класс (30 ч)</p> <p>Робототехнические проекты: «Робот-исследователь», «Робот-компаньон», «Мобильный робот», «Умный дом» и пр.</p>	<p>9 класс (30 ч)</p> <p>Роботы как пример реализации конвергентных технологий. Программа и программный продукт. Отличия программного от программного продукта. Программный блок «Случайное значение». Назначение и функции блока. Настройка блока</p>
3D-моделирование и макетирование			<p>Понятие модели. Виды и свойства моделей. Адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования. 3D-моделирование — как технология создания визуальных моделей. Компоненты документации.</p>	<p>Создание макетов с помощью программных средств. Компоненты технологии макетирования: выполнение развертки, сборка деталей макета. Разработка графической документации</p>	<p>Технология создания прототипов. Исследование прототипов. Перенос выявленных свойств прототипов на реальные объекты</p>

	5 класс (70 ч)	6 класс (70 ч)	7 класс (70 ч)	8 класс (30 ч)	9 класс (30 ч)
Компьютерная графика, черчение			<p>Основные технологии 3D-печати. Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб и кубоид. Шар и многогранник. Цилиндр, призма, пирамида. Поворот тел в пространстве. Вычитание, пересечение и объединение геометрических тел</p>	<p>«Черчение» изучает и применяет на практике требования Государственных Стандартов Единой системы конструкторской документации (ГОСТ ЕСКД) на разработку и оформление чертежей. Классическая система создания, чтения</p>	<p>Технология создания ассоциативных чертежей с помощью программных средств КОМПАС-3D LT v12. Редактирование с целью соответствия чертежа требованиям ГОСТ ЕСКД. Технологии создания моделей с применением</p>

				<p><b>8 класс (30 ч)</b></p> <p>чертежа и наглядное представление объекта по чертежу. Создание простейших моделей методом компьютерной графики от «графических примитивов» до тематического проекта в программном обеспечении КОМПАС-3D LT v12. Разработка творческого проекта.</p>	<p><b>9 класс (30 ч)</b></p> <p>сложных операций формообразования. Чтение и оформление сборочных чертежей. Создание проекта по творческой теме в КОМПАС-3D LT v12.</p>
<p><b>Автоматизированные системы</b></p>			<p><i>Управление. Управляющие и управляемые системы. Модели управления. Автоматизированные системы. Проблема устойчивости систем управления. Точки бифуркации</i></p>	<p>Управление техническими системами. Компьютерные программы, имитирующие интеллектуальную деятельность человека. Простейшие примеры. Тест Тьюринга.</p>	<p>Управление социально-экономическими системами. Проект «Школьная фирма»</p>

	5 класс (70 ч)	6 класс (70 ч)	7 класс (70 ч)	8 класс (30 ч)	9 класс (30 ч)
<b>Животноводство</b>			<p>Основные этапы технологии выращивания сельскохозяйственных животных. Использование информационных технологий в животноводстве (единая база данных животных с их родословной, производственный учет животных, учет ветеринарных препаратов и кормов и пр.)</p> <p>Особенности технологий в сфере животноводства.</p> <p><i>Исследовательская деятельность.</i></p> <p><i>Основные составляющие исследования: цель, гипотеза, эксперимент</i></p>	<p>Понятие об интеллектуальных работах</p> <p>Профессии, связанные с деятельностью животновода: зоотехник, зооинженер, ветеринар и пр.</p>	



	<b>Растениеводство</b>					
			<p>Основные этапы технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Традиционные и ресурсосберегающие технологии.</p> <p><i>Исследовательская деятельность.</i></p> <p><i>Основные составляющие исследования: цель, гипотеза, эксперимент</i></p>	<p>«Домашние» технологии выращивания полезных для человека культур.</p> <p>Сельскохозяйственные профессии. Особенности профессиональной деятельности агронома</p>		

## Планируемые результаты

*По завершении обучения в рамках модуля «Производство и технология» учащийся должен:*

- характеризовать роль техники и технологий в цифровом социуме;
- объяснять причины и последствия развития техники и технологий;
- характеризовать виды современных технологий и объяснять перспективы их развития;
- уметь строить учебную и практическую деятельность в соответствии со структурой технологии: этапами, операциями, действиями;
- оценивать области применения технологий, понимать их возможности и ограничения;
- овладеть информационно-когнитивными технологиями преобразования данных в информацию и информации в знание;
- уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- овладеть методами учебной, исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, проектирования, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- перечислять инструменты и оборудование, используемые при обработке древесины, металлов и сплавов, полимеров, текстиля, сельскохозяйственной продукции, продуктов питания;
- перечислять и характеризовать материалы (древесина, металлы и сплавы, полимеры, текстиль, сельскохозяйственная продукция);
- перечислять и характеризовать продукты питания;
- перечислять и характеризовать виды технологий (технологии обработки конструкционные, текстильных материалов и продуктов питания, аддитивные, сельскохозяйственные);
- перечислять виды и названия народных промыслов и ремесел;
- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности.

***По завершении обучения в рамках модуля «Технологии обработки материалов, пищевых продуктов» учащийся должен:***

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- классифицировать и характеризовать инструменты, приспособления и технологическое оборудование;
- выполнять технологические операции с использованием ручных инструментов, приспособлений, технологического оборудования;
- изготавливать изделие из конструкционных или поделочных материалов;
- готовить кулинарные блюда в технологической последовательности;
- выполнять декоративно-прикладную обработку материалов;
- выполнять художественное оформление изделий;
- презентовать изделие (продукт);
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

***По завершении обучения в рамках модуля «Робототехника» учащийся должен:***

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- классифицировать и характеризовать роботов по видам и назначению;
- конструировать и моделировать робототехнические системы;
- конструировать и программировать движущиеся модели;
- владеть навыками моделирования машин и механизмов с помощью робототехнического конструктора;
- управлять движущимися моделями в компьютерно-управляемых средах;
- уметь осуществлять робототехнические проекты;
- презентовать изделие;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

***По завершении обучения в рамках модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» учащийся должен:***

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- создавать 3D-модели, используя программное обеспечение;
- изготавливать прототипы с использованием 3D-принтера;
- модернизировать прототип в соответствии с поставленной задачей;
- презентовать изделие;
- называть виды макетов и их назначение;
- создавать макеты различных видов;
- выполнять развертку и соединять фрагменты макета;
- выполнять сборку деталей макета;
- разрабатывать графическую документацию;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

***По завершении обучения в рамках модуля «Компьютерная графика, черчение» учащийся должен:***

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- понимать смысл условных графических обозначений, создавать с их помощью графические тексты;
- выполнять эскизы, схемы, чертежи с использованием чертежных инструментов и приспособлений и/или в системе автоматизированного проектирования (САПР);
- оформлять конструкторскую документацию, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР);
- презентовать изделие;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

***По завершении обучения в рамках модуля «Автоматизированные системы» учащийся должен:***

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- осуществлять управление учебными техническими системами;
- классифицировать автоматические и автоматизированные системы;
- проектировать автоматизированные системы;
- конструировать автоматизированные системы;
- использовать мобильные приложения для управления устройствами;
- осуществлять управление учебной социально-экономической системой (например, в рамках проекта «Школьная фирма»);
- презентовать результаты проектной деятельности;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

***По завершении обучения в рамках модуля «Животноводство» учащийся должен:***

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- характеризовать основные направления животноводства;
- характеризовать особенности основных видов сельскохозяйственных животных своего региона;
- осуществлять полный технологический цикл получения продукции животноводства своего региона;
- характеризовать способы переработки и хранения продукции животноводства;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

***По завершении обучения в рамках модуля «Растениеводство» учащийся должен:***

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- характеризовать основные направления растениеводства;
- осуществлять полный технологический цикл получения наиболее распространенной растениеводческой продукции своего региона;
- характеризовать способы переработки и хранения растениеводческой продукции;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

## Примерное тематическое планирование

### Модуль «Производство и технологии»

5 класс (35 ч)

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Преобразовательная деятельность человека (2 ч)	Познание и преобразование внешнего мира — основные виды человеческой деятельности. Как человек познает и преобразует мир	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• характеризовать познавательную и преобразовательную деятельность человека.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять простейшие элементы различных моделей</li> </ul>
2. Алгоритмы и начала технологии (4 ч)	Алгоритмы и первоначальные представления о технологиях. Свойства алгоритмов, основное свойство алгоритма, исполнители алгоритмов (человек, робот)	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять алгоритмы среди других предписаний;</li> <li>• формулировать свойства алгоритмов;</li> <li>• называть основное свойство алгоритма.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исполнять алгоритмы;</li> <li>• оценивать результаты исполнения алгоритма (соответствие или несоответствие поставленной задаче)</li> </ul>

Тема / количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
3. Простейшие механические роботы-исполнители (4 ч)	Механический робот как исполнитель алгоритма	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планирование пути достижения целей, выбор наиболее эффективных способов решения поставленной задачи;</li> <li>• соотнесение своих действий с планируемыми результатами, осуществление контроля своей деятельности в процессе достижения результата.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• программирование движения робота;</li> <li>• исполнение программы</li> </ul>
4. Простейшие машины и механизмы (4 ч)	Знакомство с простейшими машинами и механизмами и управление машинами и механизмами. Понятие обратной связи, ее механическая реализация	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные виды механических движений;</li> <li>• описывать способы преобразования движения из одного вида в другой;</li> <li>• называть способы передачи движения с заданными усилиями и скоростями.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изображать графически простейшую схему машины или механизма, в том числе с обратной связью</li> </ul>



Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
5. Механические, электротехнические и робототехнические конструкции (4 ч)	Знакомство с механическими, электротехническими и робототехническими конструкторами	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные детали конструктора и знать их назначение.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• конструирование простейших соединений с помощью деталей конструктора</li> </ul>
6. Простые механические модели (8 ч)	Сборка простых механических конструкций по готовой схеме и их модификация. Знакомство с механическими передачами	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять различные виды движения в будущей модели;</li> <li>• планировать преобразование видов движения;</li> <li>• планировать движение с заданными параметрами.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сборка простых механических моделей: цилиндрическая передача, коническая передача, червячная передача, ременная передача, кулиса</li> </ul>
7. Простые управляемые модели (4 ч)	Сборка простых механических конструкций по готовой схеме с элементами управления	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать движение с заданными параметрами с использованием механической реализации управления.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сборка простых механических моделей с элементами управления</li> </ul>

Тема / количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
8. Учимся учиться (5 ч)	<p>Учимся читать. Уровни информации. Структура текста.</p> <p>Учимся обозначать. Знаки и знаковые системы.</p> <p>Учимся думать. Классификация по различным основаниям</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять среди множества знаков те знаки, которые являются символами;</li> <li>• формулировать основные инструменты правильных умозаключений.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять в тексте ключевые слова;</li> <li>• выделять в данном тексте три уровня информации</li> </ul>

### 6 класс (35 ч)

Тема / количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Учимся учиться (10 ч)	<p>Умозаключения</p> <p>Учимся запоминать.</p> <p>Виды памяти. Способы развития и эффективного использования памяти.</p> <p>Учимся писать.</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть виды человеческой памяти;</li> <li>• называть основные компоненты процесса общения.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять в тексте ключевые слова;</li> <li>• выделять в данном тексте три уровня информации</li> </ul>

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
	Составление плана к данному тексту. Составление концепта данного текста. Учимся общаться	
2. Технологии домашнего хозяйства (10 ч)	Порядок и хаос. Порядок в доме. Компьютерные программы проектирования жилища	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приводить примеры «порядка» и «хаоса» из различных предметных областей;</li> <li>• называть возможные способы упорядочивания окружающего человека пространства;</li> <li>• называть профессии и виды деятельности, связанные с упорядочиванием различных объектов.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться компьютерной программой, спроектируйте вашу комнату в квартире или доме</li> </ul>
3. Основы проектирования (6 ч)	Понятие проекта, проектирование на компьютере. Творческий проект. Проектирование кухни	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формулировать определение проекта;</li> <li>• называть основные виды проектов.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать простейшие проекты;</li> <li>• определять области применения спроектированного объекта</li> </ul>

Тема / количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
4. Кулинария (5 ч)	<p>Продукты питания и их свойства. Сохранность пищевых продуктов. Кухонное оборудование. Кухонные инструменты, в том числе электрические. Технологии приготовления пищи. Сервировка стола. Национальные кухни</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• характеризовать основные пищевые продукты;</li> <li>• называть основные кухонные инструменты;</li> <li>• называть блюда из различных национальных кухонь.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять сохранность пищевых продуктов;</li> <li>• точно следовать технологическому процессу приготовления пищи, соблюдать температурный режим;</li> <li>• осуществлять первую помощь при пищевых отравлениях;</li> <li>• соблюдать технику безопасности при работе с электрическими кухонными инструментами</li> </ul>
5. Мир профессий (4 ч)	<p>Какие бывают профессии? Как определить область своих интересов?</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные объекты человеческого труда;</li> <li>• приводить примеры редких и исчезающих профессий.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• используя известные методики, определять области интересов</li> </ul>

## 7 класс (35 ч)

Тема / количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Технологии и искусство. Народные ремесла (5 ч)	Народные ремесла России: вологодские кружева, кубачинская чеканка, гжельская керамика, жостовская роспись и др.	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть известные народные промыслы России.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изготовить изделие в стиле выбранного народного ремесла</li> </ul>
2. Технологии и мир (6 ч)	Технологии и человек. Ресурсы, технологии и общество. Глобальные угрозы и глобальные проекты	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные технологии;</li> <li>• определять ресурсы, технологии и их роль в обществе;</li> <li>• называть основные глобальные угрозы и глобальные проекты.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создать собственную классификацию природных ресурсов</li> </ul>
3. Современная техносфера (8 ч)	Техносфера. Потребности человека. Реклама как инструмент формирования потребностей. Трудовая деятельность человека. Технологии материального производства	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• давать понятие техносферы;</li> <li>• определять потребности человека;</li> <li>• называть технологии материального производства.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создать собственную рекламу, посвященную одному из товаров или услуг</li> </ul>

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
4. Транспорт (16 ч)	Общие сведения о транспорте. Снегоуборочная машина. Грузовой автомобиль. Гонимый автомобиль. Автопогрузчик. Подметально-уборочная машина. Экскаватор. Бульдозер	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть части транспортной системы;</li> <li>• давать характеристики разных видов транспорта;</li> <li>• определять потребности человека в разных видах транспорта.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• придумать собственную конструкцию одного из видов транспорта</li> </ul>

### 8 класс (15 ч)

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Современные технологии (10 ч)	Технология переработки нефти. Биотехнологии. Введение в нанотехнологии. Лазерные технологии. Космические технологии	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть современные промышленные технологии;</li> <li>• формулировать физические и химические принципы технологии переработки нефти, биологические основы процесса выпечки хлеба;</li> <li>• оценивать влияние химических технологий и биотехнологий на развитие современного социума;</li> <li>• сравнивать современные и первоначальные технологии переработки нефти.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составить технологическую карту приготовления хлеба с помощью биотехнологий</li> </ul>

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
2. Основы информационно-когнитивных технологий (5 ч)	Данные, информация, знание. Информационные процессы и ресурсы. Формализация и моделирование	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• давать определение данным, информации, технологий;</li> <li>• определять потребности в информации и ресурсах;</li> <li>• называть объекты формализации и моделирования.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соотносить виды информации и соответствующие примеры объектов, составить таблицу</li> </ul>

### 9 класс (15 ч)

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Элементы управления (7 ч)	Общие принципы управления. Самоуправляемые системы. Устойчивость систем управления	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сравнивать понятия «управление» и «технология»;</li> <li>• приводить примеры управления в технике;</li> <li>• формулировать признаки самоуправляемой системы.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• придумать самоуправляемую кибернетическую систему</li> </ul>
2. Мир профессий (8 ч)	Профессии, связанные с природой. Инженерные профессии. Профессии предметной области «Знак». Профессии предметной области «Человек»	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть профессии, относящиеся к разным областям.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработать проект, связанный с профессиями из различных предметных областей</li> </ul>

**Модуль «Технологии обработки материалов, пищевых продуктов»**  
**5 класс (35 ч)**

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Структура технологии (3 ч)	<p>Составляющие технологии: этапы, операции, действия.</p> <p>Понятие о технологической документации.</p> <p>Основные виды деятельности по созданию технологии: проектирование, моделирование, конструирование</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные элементы технологии (технологической цепочки);</li> <li>• называть основные виды деятельности в процессе создания технологии;</li> <li>• объяснять назначение технологии.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• читать (изображать) графическую структуру технологии (технологическую цепочку)</li> </ul>
2. Материалы и изделия (14 ч)	<p>Бумага и ее свойства. Ткань и ее свойства. Древесина и ее свойства. Лиственные и хвойные породы древесины. Основные свойства древесины. Виды применения древесных материалов. Области применения древесины и их рациональное использование. Черные и цветные металлы. Свойства металлов. Тонколистовой металл и проволока. Металлические отходы и их рациональное использование</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные свойства бумаги и области ее использования;</li> <li>• называть основные свойства ткани и области ее использования;</li> <li>• называть основные свойства древесины и области ее использования;</li> <li>• называть основные свойства металлов и области их использования;</li> <li>• называть металлургические детали машин и механизмов.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сравнивать свойства бумаги, ткани, дерева, металла</li> </ul>



Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
3. Современные материалы и их свойства (4 ч)	Пластмассы и их свойства. Различные виды пластмасс. Использование пластмасс в промышленности и быту	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные свойства современных материалов и области их использования.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сравнивать свойства бумаги, ткани, дерева, металла с доступными учащимся видами пластмасс</li> </ul>
4. Основные ручные инструменты (14 ч)	<p>Инструменты для работы с бумагой: ножницы, нож, клей.</p> <p>Инструменты для работы с тканью: ножницы, иглы, клей.</p> <p>Инструменты для работы с деревом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• молоток, отвертка, пила;</li> <li>• рубанок, шерхебель, рашпиль, шлифовальная шкурка.</li> </ul> <p>Столярный верстак.</p> <p>Инструменты для работы с металлами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ножницы, бородок, сверла, молоток, киянка;</li> <li>• кусачки, плоскогубцы, круглогубцы, зубило, напильник.</li> </ul> <p>Слесарный верстак</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть назначение инструментов для работы с данным материалом;</li> <li>• оценивать эффективность использования данного инструмента.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбрать инструменты, необходимые для изготовления данного изделия;</li> <li>• создавать с помощью инструментов простейшие изделия из бумаги, ткани, древесины, железа</li> </ul>

## 6 класс (35 ч)

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Трудовые действия как основные «кирпичики» технологии (14 ч)	Измерения как универсальные трудовые действия. Измерение с помощью линейки, штангенциркуля, лазерной рулетки. Практика измерений различных объектов окружающего мира. Понятие о погрешности измерения. Трудовые действия, необходимые при обработке материалов: бумага, ткани, древесины, пластмассы	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные измерительные инструменты;</li> <li>• называть основные трудовые действия, необходимые при обработке данного материала;</li> <li>• выбирать масштаб измерения, адекватный поставленной задаче;</li> <li>• оценивать погрешность измерения.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять измерение с помощью конкретного измерительного инструмента;</li> <li>• конструировать технологические операции по обработке данного материала из трудовых действий</li> </ul>
2. Технологии обработки пищевых продуктов (21 ч)	Технологии приготовления бутербродов, блинд из круп, бобовых и макаронных изделий, из овощей и фруктов, горячих напитков. Презентация изделия. Сервировка стола. Правила поведения за столом	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучить технологии приготовления различных блюд;</li> <li>• создать технологию (последовательность действий, операций и этапов) изготовления одного из блюд.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изготовить блюдо, следуя разработанной технологии;</li> <li>• осуществить презентацию изделия</li> </ul>

## 7 класс (35 ч)

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Машины и их модели (10 ч)	Основные этапы механической технологии: разделение материалов на части; получение деталей нужной формы; соединение деталей в нужный предмет	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные этапы механической технологии;</li> <li>• определять основные виды соединения деталей.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять действия по сборке моделей из деталей робототехнического конструктора</li> </ul>
2. Простейшие механизмы: модели и физические эксперименты с этими механизмами (13 ч)	Простейшие механизмы как «азбука» механизма любой машины. Наклонная плоскость, винт, рычаг, ворот, блок, колесо, поршень. Инструменты и машины, где используются простейшие механизмы. Физические законы, реализуемые в простейших механизмах. Осуществление физических экспериментов по проверке названных физических законов	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть основные виды простейших механизмов;</li> <li>• называть законы механики, которые реализуются в простейших механизмах.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить физические эксперименты с использованием простейших механизмов;</li> <li>• осуществлять проверку физических законов, лежащих в основе простейших механизмов</li> </ul>

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
3. Как устроены машины (12 ч)	<p>Машина как совокупность механизмов. Составление механизма из простейших механизмов.</p> <p>Выделение совокупности простейших механизмов в данной машине</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять в данной машине, инструменте, приспособлении простейшие механизмы;</li> <li>• объяснять назначение простейших механизмов в данной машине;</li> <li>• выделять основные компоненты машины: двигатели, передаточные механизмы, исполнительные механизмы, приборы управления.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать образительные средства для представления данной машины в виде совокупности простейших механизмов</li> </ul>

## 8 класс (15 ч)

Тема / количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Традиционные производства. Обработка древесины (6 ч)	Изделия из древесины и технологии их изготовления. Токарный станок для обработки древесины	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать процесс изготовления детали из данного материала;</li> <li>• оценивать свойства материала и инструментов с точки зрения реализации технологии.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изготавливать детали из древесины и соединять их пилами;</li> <li>• изготавливать детали из древесины на токарном станке</li> </ul>
2. Традиционные производства. Обработка металла (9 ч)	Технологии обработки металлов. Конструкционная сталь и ее механические свойства. Изделия из сортового и листового проката. Изготовление изделий на токарно-винторезном станке. Резьба и резьбовые соединения. Отделка изделий. Комплексные работы	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать процесс изготовления детали из данного материала;</li> <li>• оценивать свойства материала и инструментов с точки зрения реализации технологии.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изготавливать детали из древесины на токарном станке;</li> <li>• нарезать резьбу с помощью плашек;</li> <li>• соединять металлоческие детали клеєм</li> </ul>

## 9 класс (15 ч)

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Технологии в когнитивной сфере (4 ч)	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Работа с большими данными. Интеллект-карты	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приводить примеры закономерностей в техносфере;</li> <li>• называть основные информационные угрозы цифрового соцуума;</li> <li>• формулировать отличие данных от информации, информации от знаний.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить интеллект-карты с помощью компьютерных программ;</li> <li>• осуществлять основные этапы преобразования данных в информацию и информации в знание</li> </ul>
2. Технологии и человек (3 ч)	Технологии и знания. Виды знаний. Метазнания и их роль в цифровом обществе. Структурные паттерны	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приводить примеры задач, решение которых выходит за рамки технологического подхода;</li> <li>• называть основные виды знаний.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать метазнания (структурные паттерны) для преобразования данных в информацию</li> </ul>

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
3. Технологии и общество (4 ч)	Глобальные проблемы цивилизации и технологические решения	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>оценивать глобальные угрозы человеческой цивилизации;</li> <li>создавать перспективные проекты, направленные на устранение этих угроз.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>организовывать проектную деятельность с использованием компьютерных средств (например, компьютерной реализации диаграмм Ганта)</li> </ul>
4. Обучаемся защите (4 ч)	Опасные вещи: высокая температура, электрический ток, заведомо ложная или недоброкачественная информация и др. Организация личного информационного пространства как необходимое условие успешной трудовой деятельности	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>формулировать особенности и риски современной информационной цивилизации;</li> <li>оценивать эффективность различных методов и средств защиты информации;</li> <li>называть основные социальные информационные технологии и опасности, которые они несут для человеческой деятельности.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выстраивать систему защиты значимой для человека и общества информации;</li> <li>организовывать систему защиты человека от недоброкачественной информации и негативного влияния социальных информационных технологий со скрытой целью</li> </ul>

## Модуль «3D-моделирование, прототипирование и макетирование»

## 9 класс (35 ч)

Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
1. Основные понятия моделирования и макетирования (15 ч)	3D-моделирование, понятие макетирования, виды макетов, масштабы макетов, чертежи, инженерная графика в макетировании. Техника безопасности при работе с 3D-принтером	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть области применения моделирования и макетирования;</li> <li>• определять типы масштабов;</li> <li>• называть основные виды макетов;</li> <li>• знать правила безопасности при работе с 3D-принтером.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработать 3D-модель предложенного изделия;</li> <li>• построить чертёж детали с помощью информационных технологий;</li> <li>• использовать программные приложения и 3D-принтер для создания изделий;</li> <li>• применять правила безопасности при работе с 3D-принтером</li> </ul>
2. Прототипирование (1,2 ч)	Прототип и прототипирование. Технология изготовления прототипа. 3D-печать	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• называть назначение прототипа;</li> <li>• описывать области применения прототипирования;</li> <li>• описывать технологию изготовления прототипа.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изготавливать прототип с помощью информационных технологий;</li> <li>• применять программные средства для создания прототипов</li> </ul>



Тема/количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика
3. Мир профессий (8 ч)	<p>Профессии, связанные с 3D-печатью: предпринимательство, юриспруденция, 3D-дизайн.</p> <p>Значимость этих профессий в современном мире</p>	<p><b>Аналитическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять принципы построения 3D-изображений;</li> <li>• называть основные профессии, связанные с 3D-моделированием и 3D-печатью.</li> </ul> <p><b>Практическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать и демонстрировать анимацию о профессиональной деятельности;</li> <li>• использовать информационные технологии для создания приложений</li> </ul>

**ПРИМЕРЫ ВОЗМОЖНОГО ПОСТРОЕНИЯ**  
**КУРСА ТЕХНОЛОГИИ**  
**НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ МОДУЛЕЙ**

*С. А. Бешенков, М. И. Шутикова,  
Э. В. Миндзаева, В. Б. Лабутин*

**Дополнения к программе по технологии  
(5–9 классы)**

**Инвариант (классика)**

	5 класс (68 ч)	6 класс (68 ч)	7 класс (68 ч)	8 класс (34 ч)	9 класс (34 ч)
Производство и технологии	34	34	34	17	17
Технологии обработки материалов, пищевых продуктов	34	34	34	17	17

**Инвариант + робототехника**

	5 класс (68 ч)	6 класс (68 ч)	7 класс (68 ч)	8 класс (34 ч)	9 класс (34 ч)
Производство и технологии	34	34	34	17	17
Технологии обработки материалов, пищевых продуктов	10	10	6	5	12
Робототех- ника	24	24	28	12	5

**Инвариант + сельское хозяйство**

	5 класс (68 ч)	6 класс (68 ч)	7 класс (68 ч)	8 класс (34 ч)	9 класс (34 ч)
Производство и технологии	34	34	34	17	17
Технологии обработки материалов, пищевых продуктов	34	34	10	5	17
Животноводство	—	—	8	6	—
Растениеводство	—	—	16	6	—

**Инвариант + моделирование**

	5 класс (68 ч)	6 класс (68 ч)	7 класс (68 ч)	8 класс (34 ч)	9 класс (34 ч)
Производство и технологии	34	34	17	7	7
Технологии обработки материалов, пищевых продуктов	34	34	17	5	5
3D-моделирование, прототипирование и макетирование	—	—	34	5	5
Компьютерная графика, черчение (учебный курс (из части учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений))	—	—	—	17	17

**Инвариант + управление**

	<b>5 класс (68 ч)</b>	<b>6 класс (68 ч)</b>	<b>7 класс (68 ч)</b>	<b>8 класс (34 ч)</b>	<b>9 класс (34 ч)</b>
Производство и технологии	34	34	34	17	17
Технологии обработки матери- алов, пищевых продуктов	34	34	17	7	7
Автоматизирован- ные системы	—	—	17	10	10

**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**К МОДУЛЮ И/ИЛИ УЧЕБНОМУ КУРСУ**  
**«РОБОТОТЕХНИКА».**  
**5–9 КЛАССЫ**

*Л. П. Панкратова, Д. Г. Копосов*

### **Пояснительная записка**

Примерная рабочая программа по робототехнике разработана для обучения школьников 5–6 и 7–8 классов, которые используют учебные пособия «Технология. Робототехника» автора *Д. Г. Копосова*.

#### **5 класс**

**Цель:** развитие способностей к творческому самовыражению через овладение навыками конструирования в процессе создания робототехнических систем.

#### **Задачи**

##### *Обучающие*

- Познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- сформировать представление об основных законах робототехники;
- сформировать первоначальные представления о конструировании роботов;
- познакомить учащихся с основами разработки алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- усовершенствовать или привить навыки сборки и отладки простых робототехнических систем;
- познакомить с основами визуального языка для программирования роботов;
- систематизировать и/или привить навыки разработки проектов простых робототехнических систем;
- усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов.

### ***Развивающие***

- Стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, информатике, физике, биологии;
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- формировать информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
- поддерживать выработку эффективных личных методик использования внимания и памяти, обработки и анализа сведений, конспектирования и наглядного представления информации (подготовки презентаций, в том числе мультимедийных);
- поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, к развитию творческих способностей;
- развивать способности работы индивидуально и в командах разного качественного и количественного состава;
- прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических систем;
- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе.

### ***Воспитательные***

- Формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- способствовать развитию способности конструктивной оценки и самооценки;
- способствовать выработке критериев оценки и поведенческого отношения к личным и чужим успехам и неудачам;
- подтверждать высокую ценность таких способностей и качеств, как эмоциональная уравновешенность, рассудительность, эмпатия;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;

- укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;
- прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

## **Ожидаемые результаты**

### ***Предметные***

Учащиеся:

- будут иметь представление о роли и значении робототехники в жизни;
- поймут смысл принципов построения робототехнических систем и смогут объяснять их значение;
- овладеют основными терминами робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- освоят основные принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты;
- освоят принципы работы механических узлов и смогут понять назначение и принципы работы датчиков различного типа;
- смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- смогут использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- смогут отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя.

### ***Метапредметные***

Учащиеся смогут:

- найти практическое применение и связь теоретических знаний, полученных в рамках школьной программы;
- получить практические навыки планирования своей краткосрочной и долгосрочной деятельности;
- выработать стиль работы с ориентацией на достижение запланированных результатов;

- использовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач;
- использовать на практике знания об устройствах механизмов и умение составлять алгоритмы решения различных задач;
- использовать полученные навыки работы различным инструментом в учебной и повседневной жизни.

### *Личностные*

Учащиеся смогут:

- получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;
- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- научиться использовать навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичного представления созданных роботов;
- укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности;
- развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

## **Учебно-тематическое планирование.**

### **5 класс**

*(34 ч)*

#### **РАЗДЕЛ 1: РОБОТЫ (5 ч)**

##### *Теория*

Суть термина «робот». Робот-андроид, области применения роботов.

Конструктор EV3, его основные части и их назначение. Способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Правила программирования роботов.

Модульный принцип для сборки сложных устройств. Конвейерная автоматизированная сборка. Достоинства применения модульного принципа.

Современные предприятия и культура производства.



*Практика:* исследовать основные элементы конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 и правила подключения основных частей и элементов робота.

## **РАЗДЕЛ 2: РОБОТОТЕХНИКА (8 ч)**

### *Теория*

Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники. Современная робототехника: производство и использование роботов.

Программирование, язык программирования. Визуальное программирование в робототехнике. Основные команды. Контекстная справка.

Взаимодействие пользователя с роботом. Достоинство графического интерфейса.

Ошибки в работе робота и их исправление. Память робота.

*Практика:* исследование структуры окна программы для управления и программирования робота.

## **РАЗДЕЛ 3: АВТОМОБИЛИ (4 ч)**

### *Теория*

Способы поворота робота. Схема и настройки поворота. Вычисление минимального радиуса поворота тележки или автомобиля.

Знакомство с понятиями «кольцевые автогонки», «автопробег».

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

## **РАЗДЕЛ 4: РОБОТЫ И ЭКОЛОГИЯ (2 ч)**

### *Теория*

Понятие об экологической проблеме, моделирование ситуации по решению экологической проблемы.

*Практика:* разработка проекта для робота по решению одной из экологических проблем.

## **РАЗДЕЛ 5: РОБОТЫ И ЭМОЦИИ (5 ч)**

### *Теория*

Социальные функции робота. Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3.

Суть конкурентной разведки, цель ее работы.

Роботы-саперы, их основные функции. Управление роботами-саперами.

*Практика:* создание и проверка работоспособности программы для робота по установке контакта с представителем внеземной цивилизации.

## **РАЗДЕЛ 6: ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ (1 ч)**

### *Теория*

Первые российские роботы, краткая характеристика роботов.

*Практика:* создание модуля «Рука» из конструктора, отладка и проверка работоспособности робота.

## **РАЗДЕЛ 7: ИМИТАЦИЯ (5 ч)**

### *Теория*

Роботы-тренажеры, виды роботов — имитаторы и симуляторы, назначение и основные возможности.

Понятие «алгоритм». Свойства алгоритмов. Особенности линейного алгоритма.

Понятия «команда», «исполнитель», «система команд исполнителя». Свойства системы команд исполнителя.

*Практика:* проведение исследования по выполненным проектам, построенным по линейным алгоритмам; испытания робота «Рука» и «Робота-сапера».

## **РАЗДЕЛ 8: ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ (3 ч)**

### *Теория*

Понятия «звуковой редактор», «конвертер».

*Практика:* практическая работа в звуковом редакторе.

## **РАЗДЕЛ 9: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ (1 ч)**

### *Теория*

Подведение итогов.

*Практика:* презентация выполненных проектов роботов.

## Примерное поурочное планирование.

### 5 класс (34 ч)

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 1	РОБОТЫ	5
Урок 1	<p><b>1.1. Тема: Что такое робот</b>  <i>Теория:</i> суть термина «робот», кто первый придумал термин, что такое робот-андроид, где применяются роботы. Микропроцессор, как управляют роботом. Первый робот — луноход. Важные характеристики робота.  <i>Практика:</i> создать мультимедийную презентацию на одну из предложенных тем и подготовиться к публичному представлению</p>	1
Урок 2	<p><b>1.2. Тема: Робот конструктора EV3</b>  <i>Теория:</i> описание конструктора, его основные части, назначение основных частей. Способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Подключение робота. Правила программирования роботов.  <i>Практика:</i> исследовать основные элементы конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 и правила подключения основных частей и элементов робота</p>	1
Урок 3	<p><b>1.3. Тема: Сборочный конвейер</b>  <i>Теория:</i> суть модульного принципа для сборки сложных устройств. Конвейерная автоматизированная сборка.  Достоинства применения модульного принципа</p>	1
Урок 4	<p><b>1.4. Тема: Проект «Валли»</b>  <i>Теория:</i> правила и основные методы сборки робота. Инструкция по сборке робота.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Валли» — собрать робота по инструкции. Проверить работоспособность робота</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 5	<p><b>1.5. Тема: Культура производства</b>  <i>Теория:</i> современные предприятия и культура производства.            Что подразумевается под культурой производства. Для чего она нужна, что она дает.  <i>Практика:</i> исследуйте предложенные детали в конструкторе, найдите существенные отличия, их назначение и применение</p>	1
РАЗДЕЛ 2	РОБОТОТЕХНИКА	8
Урок 6	<p><b>2.1. Тема: Робототехника и ее законы</b>  <i>Теория:</i> кто ввел понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники, их смысл. Что представляет собой современная робототехника. Производство роботов. Где они используются</p>	1
Урок 7	<p><b>2.2. Тема: Передовые направления в робототехнике</b>  <i>Теория:</i> основные области и направления использования роботов в современном обществе.  <i>Практика:</i> выполнить проект — создать презентацию об интересном для ученика направлении в робототехнике</p>	1
Урок 8	<p><b>2.3. Тема: Программа для управления роботом</b>  <i>Теория:</i> что такое программирование, для чего необходимо знать язык программирования. Что представляет собой визуальное программирование в робототехнике. Основные команды визуального языка программирования. Что такое контекстная справка.  <i>Практика:</i> исследование структуры окна программы для управления и программирования робота. Изучить основные палитры, для чего они используются</p>	1
Урок 9	<p><b>2.4. Тема: Графический интерфейс пользователя</b>  <i>Теория:</i> что такое интерфейс, графический интерфейс, в чем его достоинство. Взаимодействие пользователя с роботом. Достоинство графического интерфейса.  <i>Практика:</i> исследование графического интерфейса, назначения отдельных элементов окна</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 10	<p><b>2.5. Тема: Проект «Незнайка»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о выполнении проекта.  <i>Практика:</i> выполните проект «Незнайка», составьте программу, чтобы робот выполнил три задания. Проверьте работоспособность</p>	1
Уроки 11, 12	<p><b>2.6. Тема: Первая ошибка</b>  <i>Теория:</i> почему возникают ошибки, как их исправить. Может ли робот выполнять действия не по программе. Память робота, как очистить память робота от предыдущей программы.  <i>Практика:</i> проведите эксперимент по очистке памяти робота. Исследовать программные блоки: проанализировать названия программных блоков и заполнить таблицу по заданию.  <i>Д/з:</i> выполните мультимедийный проект на одну из предложенных тем, придумайте рассказ о работе.  <i>Контроль:</i> выполнить задание (палитры и вкладки) и заполнить пропуски</p>	2
Урок 13	<p><b>2.7. Тема: Как выполнять несколько дел одновременно</b>  <i>Теория:</i> как робот выполняет несколько команд одновременно. Что такое задачи для робота и как они выполняются. Что такое параллельные задачи. Сколько задач может решать робот одновременно. Как одна выполняемая задача может мешать другой.  <i>Практика:</i> разработать проект, в котором роботу надо выполнять сразу несколько задач параллельно. Проверить работоспособность, отладить робота, исправить ошибки, если они были допущены</p>	1
РАЗДЕЛ 3	АВТОМОБИЛИ	4
Урок 14	<p><b>3.1. Тема: Минимальный радиус поворота</b>  <i>Теория:</i> что такое тележка и радиус поворота тележки. Как вычисляется минимальный радиус поворота тележки или автомобиля.  <i>Практика:</i> вычисление минимального радиуса поворота автомобиля или тележки</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 15	<p><b>3.2. Тема: Как может поворачивать робот</b>  <i>Теория:</i> способы поворота робота (быстрый, плавный и нормальный). Схема и настройки поворота.  <i>Практика:</i> поиск информации об автомобилях с наименьшим углом поворота; понять, для чего такой автомобиль нужен</p>	1
Урок 16	<p><b>3.3. Тема: Проект для настройки поворотов</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Уточнение содержания, целей, задач и ожидаемых результатов.  <i>Практика:</i> выполнить исследовательский проект, заполнить таблицы «Соответствие оборота оси мотора развороту робота» и «Соответствие поворота робота числу градусов, найденных экспериментально»</p>	1
Урок 17	<p><b>3.4. Тема: Кольцевые автогонки</b>  <i>Теория:</i> знакомство с понятиями «кольцевые автогонки», «автопробег».  <i>Практика:</i> запрограммировать робота для движения по указанному пути</p>	1
РАЗДЕЛ 4	РОБОТЫ И ЭКОЛОГИЯ	2
Урок 18	<p><b>4.1. Тема: Проект «Земля Франца-Иосифа»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о Земле Франца-Иосифа, экологическая проблема, моделирование ситуации по решению экологической проблемы. Суть проекта, цель, задачи, ожидаемые результаты. Комментарии к работе.  <i>Практика:</i> разработать проект по решению одной из экологических проблем. Придумать три способа выполнения задания</p>	1
Урок 19	<p><b>4.2. Тема: Нормативы</b>  <i>Теория:</i> что такое нормативы (нормы времени). Комментарии к проведению исследования по решению экологической проблемы очистки территории.  <i>Практика:</i> разработать программу исследования по определению нормативов для робота, который будет решать задачи по очистке территории от загрязнения</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 5	РОБОТЫ И ЭМОЦИИ	5
Уроки 20, 21	<p><b>5.1. Тема: Эмоциональный робот</b>  <i>Теория:</i> социальные функции робота. Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3. Блоки «Экран» и «Звук», функции и особенности.  <i>Практика:</i> по справочной системе узнать о программном блоке «Экран», его настройках. По справочной системе узнать о программном блоке «Звук», его настройках. Описать настройки программных блоков «Экран» и «Звук», выполнить задания</p>	2
Урок 22	<p><b>5.2. Тема: Проект «Встреча»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Уточнение целей, задач и ожидаемых результатов.  <i>Практика:</i> создать программу для робота, который должен установить контакт с представителем внеземной цивилизации. Проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 23	<p><b>5.3. Тема: Конкурентная разведка</b>  <i>Теория:</i> суть конкурентной разведки, цель ее работы. К чему приводит недооценка конкурентной разведки.  <i>Практика:</i> исследовать блок управления «Ожидание», его назначение, возможности и способы настроек</p>	1
Урок 24	<p><b>5.4. Тема: Проект «Разминирование»</b>  <i>Теория:</i> роботы-саперы, их основные функции. Как управляют роботами-саперами.  <i>Практика:</i> улучшить программу для разминирования, взяв за основу программу, приведенную в задании</p>	1
РАЗДЕЛ 6	ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ	1
Урок 25	<p><b>6.1. Тема: Первый робот в нашей стране</b>  <i>Теория:</i> первые российские роботы, краткая характеристика роботов.</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<i>Практика:</i> создать модуль «Рука» из конструктора, использовать блоки: «Звук», «Экран», «Ожидание», «Средний мотор». Проверить работоспособность робота, отладить	
РАЗДЕЛ 7	ИМИТАЦИЯ	5
Урок 26	<b>7.1. Тема: Роботы-симуляторы</b> <i>Теория:</i> роботы-тренажеры, виды роботов — имитаторы и симуляторы, назначение и основные возможности. <i>Практика:</i> провести испытания робота «Рука» и «Робота-сапера»	1
Урок 27	<b>7.2. Тема: Алгоритм и композиция</b> <i>Теория:</i> что такое алгоритм, откуда появилось это слово. Композиция — это линейный алгоритм, особенности линейного алгоритма. <i>Практика:</i> провести исследование по выполненным проектам, найти программы, которые подходят под определение «линейные алгоритмы»	1
Урок 28	<b>7.3. Тема: Свойства алгоритма</b> <i>Теория:</i> признаки линейного алгоритма — начало и конец. Свойства алгоритмов. <i>Практика:</i> выполните практические задания	1
Урок 29	<b>7.4. Тема: Система команд исполнителя</b> <i>Теория:</i> знакомство с понятиями «команда», «исполнитель», «система команд исполнителя». Свойство системы команд исполнителя. <i>Практика:</i> смысл, цель и ожидаемые результаты проекта «Выпускник»	1
Урок 30	<b>7.5. Тема: Проект «Выпускник»</b> <i>Практика:</i> выполнить проект «Выпускник», создать имитатор поведения выпускника, составить программу-имитатор поведения выпускника по составленному алгоритму. Проверить работоспособность, отладить, провести испытания	1



№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 8	ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ	3
Урок 31	<b>8.1. Тема: Звуковой редактор и конвертер</b> <i>Теория:</i> основные понятия «звуковой редактор», «конвертер». <i>Практика:</i> практическая работа в звуковом редакторе	1
Урок 32	<b>8.2. Тема: Проект «Послание»</b> <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Смысл проекта, цель, задачи и ожидаемые результаты. <i>Практика:</i> выполнить проект с использованием инструкций, указанных в параграфе. Проверить работоспособность робота, провести испытания, отладить	1
Урок 33	<b>8.3. Тема: Проект «Пароль и отзыв»</b> <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Смысл проекта, цель, задачи и ожидаемые результаты. <i>Практика:</i> выполнить проект с использованием инструкций, указанных в параграфе. Проверить работоспособность робота, провести испытания, отладить	1
РАЗДЕЛ 9	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ	1
Урок 34	<b>9.1. Тема: Подведение итогов</b> <i>Практика:</i> презентация выполненных проектов роботов	1

## 6 класс

**Цель:** формирование основ технологии проектирования робототехнических систем за счет использования исследовательских и творческих методов в процессе выполнения проектов.

### Задачи

#### *Обучающие*

- Продолжить формирование активного словаря в области робототехники и проектирования;
- сформировать представление об основных деталях и узлах робототехнического комплекта, в частности моторах для роботов, датчиков;
- познакомить с измерением яркости света и громкости звука, а также способами и единицами измерения яркости и звука;
- продолжить формирование и развитие представлений о методах и приемах конструирования роботов;
- познакомить учащихся с основами разработки циклических алгоритмов, алгоритмов ветвления и вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- продолжить совершенствование навыков сборки и отладки робототехнических систем;
- расширить представление о визуальном языке для программирования роботов;
- систематизировать и/или привить навыки разработки разнообразных проектов робототехнических систем.

#### *Развивающие*

- Познакомить учащихся с основными понятиями теории системы искусственного интеллекта и способами применения ее в робототехнике;
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- продолжить формирование и развитие информационной культуры, умения ориентироваться в информационных потоках и работать с разными источниками информации;

- систематизировать знания учащихся в области математики и расширить представление о применении математических знаний и умений в робототехнике;
- поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, к развитию творческих способностей;
- прививать навыки самостоятельного проведения исследований робототехнических систем;
- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе.

### ***Воспитательные***

- Продолжить формирование интереса к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем самообразовании;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- способствовать развитию критического мышления, умения самостоятельно выработать критерии оценки проектов;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;
- прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

## **Ожидаемые результаты**

### ***Предметные***

Учащиеся:

- будут понимать смысл основных терминов робототехники, правильно произносить и адекватно использовать;
- поймут принципы работы и назначение основных блоков и смогут объяснять принципы их использования при конструировании роботов;

- поймут, как производится измерение яркости света и громкости звука, освоят единицы измерения и смогут применить эти знания при проектировании робототехнических систем;
- смогут понять конструкцию и назначение разных видов алгоритмов: ветвления, циклические и вспомогательные, а также смогут применять их в процессе составления алгоритмов и программирования для проектирования роботов;
- освоят разработку алгоритмов с использованием ветвления и циклов, смогут использовать вспомогательные алгоритмы;
- смогут проанализировать алгоритм и программу, внести коррективы в соответствии с заданием;
- приобретут навыки выполнения проектов в соответствии с заданиями в учебнике и/или устно сформулированного задания педагога;
- расширят представление о возможностях использования датчиков касания, световых и звуковых датчиков.

### *Метапредметные*

Учащиеся смогут:

- найти практическое применение знаниям из математики для решения задач или реализации проектов;
- получить навыки работы с разными источниками информации как в печатном (бумажном), так и в электронном виде;
- систематизировать представление о системах искусственного интеллекта и использовании его в робототехнике;
- усовершенствовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач;
- усовершенствовать навыки и приемы нестандартных подходов к решению задач или выполнению проектов;
- приобрести универсальные навыки и подходы к проектированию роботов и отладке робототехнических систем;
- использовать свои знания для самостоятельного проведения исследований и усовершенствования робототехнических систем и проектов.

### ***Личностные***

Учащиеся смогут:

- получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;
- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- научиться использовать навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичного представления созданных роботов;
- укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности;
- развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

## **Учебно-тематическое планирование.**

### **6 класс**

*(34 ч)*

#### **РАЗДЕЛ 1: КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (4 ч)**

##### *Теория*

Космонавтика. Исследования Луны. Цели исследования, космические программы разных стран. Самые известные современные роботы в космосе.

Первый конструктор ЭВМ БЭСМ-1.

*Практика:* выполнение проектов по материалам учебника.

#### **РАЗДЕЛ 2: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (4 ч)**

##### *Теория*

Искусственный интеллект. Алан Тьюринг, его работы в области искусственного интеллекта.

Интеллектуальные роботы, поколения интеллектуальных роботов. Возможности справочных систем в интернете.

LEGO MINDSTORMS Education EV3. Интерфейс справочной системы.

*Практика:* выполнение проектов по материалам учебника.

**РАЗДЕЛ 3: КОНЦЕПТ-КАРЫ (1 ч)***Теория*

Понятие об электромобиле. Концепт-кары, их назначение.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

**РАЗДЕЛ 4: МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ (2 ч)***Теория*

Понятие о сервомоторах и тахометрах. Назначение, основные функции. Состав сервопривода. Принципы работы тахометра.

*Практика:* выполнение экспериментов, используя сведения к параграфу.

**РАЗДЕЛ 5: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (2 ч)***Теория*

Модель. Моделирование: основные этапы моделирования, цели создания моделей.

Понятие о 3D-моделировании и прототипировании.

*Практика:* освоение возможностей программы LEGO Digital Designer.

**РАЗДЕЛ 6: ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ (1 ч)***Теория*

Первые российские роботы, краткая характеристика роботов.

Правильный многоугольник, его особенности, признаки, применение. Примеры правильных многоугольников в природе. Проект «Квадрат».

*Практика:* «Квадрат» — движение робота по квадрату. Алгоритм, программа, сборка, испытание.

**РАЗДЕЛ 7: ПРОПОРЦИЯ (1 ч)***Теория*

Использование метода пропорции для определения и задания угла поворота робота.

*Практика:* выполнение проекта «Пчеловод», проведение эксперимента по заданию из учебника.

**РАЗДЕЛ 8: «ВСЕ ЕСТЬ ЧИСЛО» (1 ч)***Теория*

Виды циклов для робота. Что такое итерация и условие выхода из цикла.

Нумерология, ее суть и особенности.

*Практика:* выполнение проекта.

**РАЗДЕЛ 9: ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ (1 ч)***Теория*

Вспомогательные алгоритмы. Способы создания вспомогательных алгоритмов.

Примеры программ со вспомогательными алгоритмами.

*Практика:* выполнение проекта.

**РАЗДЕЛ 10: «ОРГАНЫ ЧУВСТВ» РОБОТА (4 ч)***Теория*

Способы познания мира человеком: ощущение, восприятие, представление.

Робот — модель человека. Электронные датчики — способы получения информации.

Датчик-сенсор, датчик звука. Настройка датчиков.

Визуализации звука. Рендеринг.

*Практика:* составление программы для роботов, анализ и проверка ее работоспособности. Выполнение проектов.

**РАЗДЕЛ 11: ВСЕ В МИРЕ ОТНОСИТЕЛЬНО (2 ч)***Теория*

Измерение звука, исследования Александра Белла. Единицы измерения звука.

Конкатенация, вывод символов на экране, алфавит, который может воспроизвести робот. Блок «Конкатенация».

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 12: БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (6 ч)***Теория*

Безопасность дорожного движения. Назначение датчика цвета и яркости, три режима датчика, настройка режимов.

Потребительские свойства автомобиля, где они проявляются. Условный выбор, реализация условного выбора с помощью алгоритма ветвления. Блок «Переключатель», его особенности. Основные настройки блока «Переключатель».

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

### **РАЗДЕЛ 13: ФОТОМЕТРИЯ (3 ч)**

#### *Теория*

Яркость света, единицы измерения яркости света. Ориентировочная освещенность отдельных объектов.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

### **РАЗДЕЛ 14: ДАТЧИК КАСАНИЯ (2 ч)**

#### *Теория*

Датчики касания. Как работает датчик касания. Назначение и способы их использования.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.



## Примерное поурочное планирование

### 6 класс (34 ч)

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 1	КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	4
Урок 1	<p><b>1.1. Тема: Космонавтика. Роботы в космосе</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения об основных событиях в области космонавтики и сведения о странах с пилотируемой космонавтикой. Самые известные современные роботы в космосе.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить задания, используя сведения из учебника и интернет-ресурсы</p>	1
Урок 2	<p><b>1.2. Тема: Космические проекты</b></p> <p><i>Теория:</i> первый конструктор ЭВМ БЭСМ-1, который использовали при расчетах траектории вывода на орбиту первых спутников. Краткие сведения с комментариями к выполнению проектов «Первый спутник» и «Живой груз».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проекты, используя материалы учебника и «Общий план работы над робототехнической задачей»</p>	1
Урок 3	<p><b>1.3. Тема: Исследование Луны. Проект «Первый лунный марафон»</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения о космических исследованиях. Важнейшие события исследования Луны. Цели исследования, космические программы разных стран.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Первый лунный марафон» по материалам учебника</p>	1
Урок 4	<p><b>1.4. Тема: Гравитационный маневр. Проект «Обратная сторона Луны»</b></p> <p><i>Теория:</i> что такое гравитационный маневр. Комментарии к выполнению проекта «Обратная сторона Луны».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Обратная сторона Луны» в соответствии с заданием</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 2	ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ	4
Урок 5	<p><b>2.1. Тема: Тест Тьюринга и премия Лебнера. Искусственный интеллект</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения о выдающемся ученом Алане Тьюринге, его работах в области искусственного интеллекта. В чем смысл теста Тьюринга. За что присуждают премию Лебнера. Что такое искусственный интеллект.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить задание с использованием сведений из таблицы</p>	1
Урок 6	<p><b>2.2. Тема: Интеллектуальные роботы. Справочные системы в интернете</b></p> <p><i>Теория:</i> интеллектуальные роботы. Поколения интеллектуальных роботов, какие элементы необходимы для интеллектуальных роботов. Возможности справочных систем в интернете.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить задание с обоснованием выводов</p>	1
Уроки 7, 8	<p><b>2.3. Тема: Исполнительное устройство. Проект «Первые исследования»</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения об интерфейсе справочной системы LEGO MINDSTORMS Education EV3.</p> <p><i>Практика:</i> исследование интерфейса справочной системы и самостоятельное знакомство с информацией о большом моторе, рулевом управлении и независимом управлении моторами, а также их настройках и режимах. Краткие сведения о проекте «Первые исследования».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Первые исследования» и задания</p>	2
РАЗДЕЛ 3	КОНЦЕПТ-КАРЫ	1
Урок 9	<p><b>3.1. Тема: Что такое концепт-кары. Проект «Шоу должно продолжаться»</b></p> <p><i>Теория:</i> что такое концепт-кары и для чего их создают. Что такое электромобиль. Краткие комментарии к проекту «Шоу должно продолжаться».</p> <p><i>Практика:</i> ответить на вопросы задания. Выполнить проект и задания</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 4	МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ	2
Урок 10	<p><b>4.1. Тема: Сервомотор. Тахометр</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о сервомоторах и тахометрах. Назначение, основные функции. Состав сервопривода. Принципы работы тахометра.  <i>Практика:</i> исследовать одну из особенностей сервомотора, выполнить задание. Выполнить эксперимент, используя сведения из заданий к параграфу</p>	1
Урок 11	<p><b>4.2. Тема: Проект «Тахометр»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о выполнении проекта.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Тахометр» — создать для робота приборную панель, отображающую количество оборотов в минуту по программе в параграфе. Выполнить задания к параграфу</p>	1
РАЗДЕЛ 5	КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	2
Урок 12	<p><b>5.1. Тема: Модели и моделирование</b>  <i>Теория:</i> что такое модель, в чем смысл моделирования, что можно моделировать. Основные этапы моделирования и краткая характеристика этапов. Цели создания моделей.  <i>Практика:</i> выполнить задания к параграфу</p>	1
Урок 13	<p><b>5.2. Тема: Цифровой дизайнер. Проект «Первая 3D-модель»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о 3D-моделировании и прототипировании.  <i>Практика:</i> освоить возможности программы LEGO Digital Designer. Изучить интерфейс и инструменты программы. Выполнить проект «Первая 3D-модель» в соответствии с заданиями</p>	1
РАЗДЕЛ 6	ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ	1
Урок 14	<p><b>6.1. Тема: Углы правильных многоугольников. Проект «Квадрат»</b>  <i>Теория:</i> что такое правильный многоугольник, его особенности, по каким признакам можно</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<p>понять, что прямоугольник правильный. Примеры правильных многоугольников в природе. Комментарии к проекту «Квадрат».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Квадрат» — движение робота по квадрату. Алгоритм, программа, сборка, испытание</p>	
РАЗДЕЛ 7	ПРОПОРЦИЯ	1
Урок 15	<p><b>7.1. Тема: Метод пропорции. Проект «Пчеловод»</b></p> <p><i>Теория:</i> использование метода пропорции для определения и задания угла поворота робота. Комментарии к заданию «Вычисление робота по треугольнику» и к выполнению проекта «Пчеловод».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить задания. Выполнить проект «Пчеловод». Провести эксперимент по заданию</p>	1
РАЗДЕЛ 8	«ВСЕ ЕСТЬ ЧИСЛО»	1
Урок 16	<p><b>8.1. Тема: Итерации. Магия чисел</b></p> <p><i>Теория:</i> что такое итерация и условие выхода из цикла. Виды циклов для робота. Нумерология, ее суть и особенности.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Счастливая восьмерка» по заданной программе на рисунке. Выполнить настройки и проверить работоспособность робота. Провести эксперимент, составить программы по заданиям</p>	1
РАЗДЕЛ 9	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ	1
Урок 17	<p><b>9.1. Тема: Вложенные числа. Вспомогательные алгоритмы</b></p> <p><i>Теория:</i> что такое вспомогательные алгоритмы. Способы создания вспомогательных алгоритмов. Примеры программ со вспомогательными алгоритмами.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Правильный тахометр», провести исследования и объяснить работу тахометра, сравнить алгоритмы программ «Тахометр-1» и «Тахометр-2», обосновать ответы</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 10	«ОРГАНЫ ЧУВСТВ» РОБОТА	4
Урок 18	<p><b>10.1. Тема: Чувственное познание. Робот познает мир</b></p> <p><i>Теория:</i> как человек познает мир, стадии познания: ощущение, восприятие, представление. Робот — это модель человека. Робот с помощью датчиков получает информацию. Что такое электронный датчик. Датчик-сенсор, датчик звука. Настройка датчиков.</p> <p><i>Практика:</i> тренинг. Выполнить задания</p>	1
Урок 19	<p><b>10.2. Тема: Проекты «На старт, внимание, марш!» и «Инстинкт самосохранения»</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к выполнению проектов.</p> <p><i>Практика:</i> составить программы для роботов по заданию, проанализировать их, проверить работоспособность. Составить программу, усовершенствовать ее по заданию</p>	1
Урок 20	<p><b>10.3. Тема: Проекты «Автоответчик» и «Робот-кукушка»</b></p> <p><i>Теория:</i> суть проектов «Автоответчик» и «Робот-кукушка», краткие комментарии к выполнению проектов.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Автоответчик», используя сведения из заданий и программу на рисунке. Провести испытания, усовершенствовать программу по заданию. Выполнить проект «Робот-кукушка», провести исследования. Проверить работоспособность роботов</p>	1
Урок 21	<p><b>10.4. Тема: Проект «Визуализируем громкость звука»</b></p> <p><i>Теория:</i> суть визуализации звука. Что такое рендеринг. Краткие комментарии к выполнению проекта.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект, используя программу на рисунке, проверить работоспособность</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 11	ВСЕ В МИРЕ ОТНОСИТЕЛЬНО	2
Урок 22	<p><b>11.1. Тема: Как измерить звук.</b>  <b>Проект «Измеритель уровня шума»</b>  <i>Теория:</i> измерение звука, исследования Александра Белла, единицы измерения бел и децибел. Примеры громкости звука. Краткие комментарии к проекту.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Измеритель уровня шума» по заданиям. Проверить работоспособность</p>	1
Урок 23	<p><b>11.2. Тема: Конкатенация</b>  <i>Теория:</i> что такое конкатенация, вывод символов на экране, какой алфавит может воспроизвести робот. Блок «Конкатенация».  <i>Практика:</i> выполнить задания, провести эксперименты с блоком «Конкатенация». Усовершенствовать программу «Измеритель уровня шума», используя блок «Конкатенация»</p>	1
РАЗДЕЛ 12	БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	6
Урок 24	<p><b>12.1. Тема: Проблемы ДТП.</b>  <b>Датчик цвета и яркости</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о ДТП и Дне памяти жертв ДТП. Назначение датчика цвета и яркости, три режима датчика, настройка режимов.  <i>Практика:</i> выполнить задания, подключив датчик цвета и яркости. Познакомиться с особенностями режимов датчика через справочную систему. Проанализировать программы по заданиям, провести эксперименты</p>	1
Урок 25	<p><b>12.2. Тема: Проект «Дневной автомобиль»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Дневной автомобиль», составить алгоритм и программу, проверить работоспособность</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 26	<p><b>12.3. Тема: Потребительские свойства товара. Проект «Безопасный автомобиль»</b>  <i>Теория:</i> потребительские свойства автомобиля, где они проявляются. Что такое условный выбор, реализация условного выбора с помощью алгоритма ветвления. Блок «Переключатель», его особенности и настройка.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Безопасный автомобиль», используя программу на рисунке в задании</p>	1
Урок 27	<p><b>12.4. Тема: Проект «Трехскоростное авто»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о проекте. Уточнение цели и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект в соответствии с заданием</p>	1
Урок 28	<p><b>12.5. Тема: Проект «Ночная молния»</b>  <i>Теория:</i> основные настройки блока «Переключатель». Краткие сведения о проекте. Уточнение цели и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект в соответствии с заданиями. Проверить работоспособность</p>	1
Урок 29	<p><b>12.6. Тема: Проект «Авто на краю»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о проекте. Уточнение заданий, цели и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект, используя программу «Робот на крыше» с одним и двумя датчиками</p>	1
РАЗДЕЛ 13	ФОТОМЕТРИЯ	3
Урок 30	<p><b>13.1. Тема: Измерение яркости света</b>  <i>Теория:</i> яркость света, единицы измерения яркости света. Ориентировочная освещенность отдельных объектов.  <i>Практика:</i> выполнить задание и учебно-исследовательскую работу по измерению яркости света с помощью датчиков</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 31	<p><b>13.2. Тема: Проект «Режим дня»</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения о проекте «Режим дня», уточнение цели, задач и результатов.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Режим дня», используя программу на рисунке. Проверить работоспособность</p>	1
Урок 32	<p><b>13.3. Тема: Проект «Измеритель освещенности»</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения о проекте, уточнение цели, задач и результатов.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Измеритель освещенности», проверить работоспособность</p>	1
РАЗДЕЛ 14	ДАТЧИК КАСАНИЯ	2
Урок 33	<p><b>14.1. Тема: Тактильные ощущения. Датчик касания</b></p> <p><i>Теория:</i> назначение и способы использования датчиков касания. Как работает датчик касания. Комментарии к выполнению проекта «Система автоматического контроля дверей».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить задание. Выполнить проект «Система автоматического контроля дверей». Проверить работоспособность</p>	1
Урок 34	<p><b>14.2. Тема: Проект «Перерыв 15 минут», проект «Кто не работает — тот не ест»</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к выполнению проектов. Уточнение цели и задач, ожидаемых результатов.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Перерыв 15 минут» и исследования по заданиям. Проверить работоспособность. Выполнить проект «Кто не работает — тот не ест», проверить работоспособность</p>	1



## 7 класс

**Цель:** формирование технической грамотности и учебно-познавательной компетенции на базе интеграции робототехники со школьными предметами и за счет выполнения исследовательских и творческих проектов различной направленности.

### Задачи

#### *Обучающие*

- Продолжить формирование и расширение активного словаря в области техники, робототехники и проектирования;
- продолжить знакомство с назначением и основными возможностями блоков и узлов робототехнического комплекта;
- познакомить школьников с кодированием и декодированием информации, методами кодирования;
- познакомить учащихся с основами физики: яркостью и освещенностью, звуковыми волнами, скоростью движения, единицами измерения яркости, освещенности и частоты колебаний звука, расстояния и скорости движения;
- продолжить совершенствование навыков конструирования, сборки и отладки робототехнических систем;
- расширить представление о визуальном языке для программирования роботов;
- систематизировать и обобщить методы и приемы разработки разнообразных проектов робототехнических систем;
- познакомить учащихся с использованием датчиков ультразвука и блоков «Звук» и «Переменная».

#### *Развивающие*

- Продолжить формирование математической культуры и основ бионики для расширения кругозора учащихся в области робототехники;
- расширить представление о математическом моделировании при конструировании роботов;
- расширить представление об использовании роботов в разных областях знаний;

- продолжить инициировать заинтересованность в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- продолжить формирование и развитие информационной культуры, умения ориентироваться в информационных потоках и работать с разными источниками информации;
- познакомить учащихся с использованием методов оптимизации при конструировании робототехнических систем;
- продолжить поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, к развитию творческих способностей;
- продолжить формирование навыков самостоятельного проведения исследований с помощью робототехнических систем;
- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе.

### ***Воспитательные***

- Продолжить формирование интереса к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем самообразовании;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- способствовать развитию критического мышления, умения самостоятельно выработать критерии оценки проектов;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;
- прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

## Ожидаемые результаты

### *Предметные*

Учащиеся:

- будут понимать смысл основных терминов робототехники, правильно произносить и адекватно использовать;
- поймут принципы работы и назначение основных блоков и смогут объяснять принципы их использования при конструировании роботов;
- смогут понять принципы кодирования и декодирования, а также идеи использования их в робототехнических системах;
- смогут использовать знания из области физических основ робототехники для построения робототехнических систем;
- смогут осуществлять самостоятельную разработку алгоритмов и программ с использованием конструкций ветвления, циклов, а также использовать вспомогательные алгоритмы;
- смогут самостоятельно и/или с помощью педагога производить отладку роботов в соответствии с требованиями проекта;
- приобретут навыки самостоятельного выполнения проектов в соответствии с заданиями в учебнике и/или устно сформулированного задания педагога;
- расширят представление о возможностях использования датчиков ультразвука и блока «Переменная», смогут использовать знания при выполнении проектов;
- смогут выполнять настройки блоков «Звук» и «Переменная», а также датчика «Ультразвук».

### *Метапредметные*

Учащиеся смогут:

- применять знания из математики, физики и биологии для решения задач или реализации проектов;
- получить навыки работы с разными источниками информации как в печатном (бумажном), так и в электронном виде;
- усовершенствовать творческие навыки и эффективные приемы для решения сложных технических задач;

- усовершенствовать навыки и приемы нестандартных подходов к решению задач или выполнению проектов;
- усовершенствовать универсальные навыки и приемы конструирования роботов и отладки робототехнических систем;
- расширить представление о методах оптимизации в робототехнике на примерах выполнения проектов с задачей поиска лучшего конструктивного решения;
- использовать свои знания для самостоятельного проведения исследований и усовершенствования робототехнических систем и проектов;
- усовершенствовать умения работать индивидуально и в группе, планировать свою деятельность в процессе разработки, отладки и исследования робототехнических систем.

### *Личностные*

Учащиеся смогут:

- получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;
- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- использовать навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичного представления созданных роботов;
- укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности;
- развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

## **Учебно-тематическое планирование. 7 класс**

*(34 ч)*

### **РАЗДЕЛ 1: СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА (2 ч)**

#### *Теория*

Языки мира. Краткие сведения о разговорных языках.

Язык общения в компьютерных сетях. Компьютерные переводчики, назначение, возможности. Виды переводчиков.

Краткие сведения о техническом переводе.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

### **РАЗДЕЛ 2: КОДИРОВАНИЕ (4 ч)**

#### *Теория*

Понятия «код» и «кодирование». Декодирование.

Азбука Морзе. Принципы кодирования в азбуке Морзе.

Система графов в кодировании. Выполнение кодирования с помощью системы графов.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

### **РАЗДЕЛ 3: МИР В ЦВЕТЕ (1 ч)**

#### *Теория*

Цвет. Значение цвета в жизни человека.

Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета. Определение цвета роботом. Единицы измерения яркости. Принципы работы светодиода.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

### **РАЗДЕЛ 4: МИР ЗВУКА (1 ч)**

#### *Теория*

Звук. Распространение звуковых волн в воздухе. Как человек слышит звук.

Принцип работы громкоговорителя. Назначение диффузора. Частота колебания — характеристика звука. Единицы измерения частоты колебаний звука. Виды звуков в зависимости от частоты.

Блок «Звук», его особенности и настройка.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

**РАЗДЕЛ 5: РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ (1 ч)***Теория*

Защитные лесные насаждения. Виды конструкций лесополосы. Назначение защитной лесополосы. Работа роботов по защите леса.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

**РАЗДЕЛ 6: ЧИСЛО ПИ (3 ч)***Теория*

Окружность, радиус, диаметр. Способы вычислений.

Число пи, исторические сведения, вычисления числа пи.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 7: ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ (2 ч)***Теория*

Понятие о курвиметре и одометре, назначение, возможности. Виды одометров: цифровой и аналоговый. Отличия разных видов одометров. Математическая модель одометра. Построение математической модели.

Построение модели курвиметра. Сведения о сервомоторе и зубчатом колесе.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

**РАЗДЕЛ 8: ВРЕМЯ (1 ч)***Теория*

Время. Исторические сведения об измерении времени. Единицы измерения времени.

Особенности блока «Таймер» для измерения времени. Программа «Таймер».

*Практика:* выполнение проекта «Секундомеры», проведение эксперимента по заданию из учебника.

**РАЗДЕЛ 9: СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ХРОНОМЕТРАЖА (2 ч)***Теория*

Таймер. Принципы работы и единицы измерения в таймере.

*Практика:* самостоятельное конструирование блоков для выделения минут, секунд, миллисекунд; проведение испытаний.

## **РАЗДЕЛ 10: СКОРОСТЬ (2 ч)**

### *Теория*

Скорость. Единицы измерения скорости.

Виды движения. Равномерное и неравномерное движение. Особенности.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

## **РАЗДЕЛ 11: ГДЕ ЧЕРПАТЬ ВДОХНОВЕНИЕ (5 ч)**

### *Теория*

Бионика. Предмет изучения. Применение знаний бионики. Характеристика частей бионики. Использование знаний из биологии в технических системах.

Датчик ультразвука. Принцип работы датчика ультразвука.

Принципы работы дальномера.

*Практика:* выполнение исследовательских проектов; создание прототипа охранной системы по заданиям учебника.

## **РАЗДЕЛ 12: ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО (2 ч)**

### *Теория*

История появления электромузыкальных инструментов. Терменвокс. Принципы работы электромузыкальных инструментов.

Изобретатель — кто это? Характеристика направления «умный дом».

*Практика:* выполнение проекта «Умный дом» по программе «Уходя, гасите свет», анализ и проверка на работоспособность.

## **РАЗДЕЛ 13: СИСТЕМА ПОДСЧЕТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ (3 ч)**

### *Теория*

Система подсчета посетителей, для чего она используется. Назначение и особенности блока «Переменная». Типы переменных. Характеристика разных типов. Настройки блока «Переменная».

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 14: ПАРКОВКА В ГОРОДЕ (5 ч)***Теория*

Понятие о плотности автомобильного парка. Анализ данных по плотности автомобильного парка в России. Проблемы парковок в больших городах. Описание моделей парковок.

Понятие об оптимизации на примере проекта «Парковка». Рекомендации по оптимизации программы «Парковка».

Виды ошибок, возникающих при испытаниях роботов.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность; дополнение списка ошибок и проблем, возникающих в процессе испытаний роботов.



**Примерное поурочное планирование**  
**7 класс (34 ч)**

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 1	СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА	2
Урок 1	<p><b>1.1. Тема: Язык «человек — компьютер»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о разговорных языках. Язык общения в компьютерных сетях. Компьютерные переводчики, назначение, возможности. Виды переводчиков.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Компьютерные переводчики», задание</p>	1
Урок 2	<p><b>1.2. Тема: Технический перевод</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о техническом переводе.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Технический перевод» и задания. Проверить работоспособность</p>	1
РАЗДЕЛ 2	КОДИРОВАНИЕ	4
Урок 3	<p><b>2.1. Тема: Азбука Морзе</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения об азбуке Морзе. Принципы кодирования в азбуке Морзе.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Телеграф», задания</p>	1
Уроки 4, 5	<p><b>2.2. Тема: Практическая работа «Кодируем и декодируем»</b>  <i>Теория:</i> система графов в кодировании. Что такое код и кодирование. Как выполнить кодирование с помощью системы графов. Декодирование.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Кодируем и декодируем» и задания. Проверить работоспособность</p>	2
Урок 6	<p><b>2.3. Тема: Практическая работа «Борьба с ошибками при передаче»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о выполнении работы.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Борьба с ошибками при переводе» и задание. Проверить работоспособность</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 3	МИР В ЦВЕТЕ	1
Урок 7	<p><b>3.1. Тема: Цвет для робота. Выполнение проектов</b></p> <p><i>Теория:</i> значение цвета в жизни человека. Краткие комментарии к выполнению проектов «Робот определяет цвета» и «Меняем освещенность». Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета. С помощью какого элемента робот определяет цвет. Единицы измерения яркости. Принципы работы светодиода.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Робот определяет цвета» по заданиям. Выполнить проект «Меняем освещенность» по заданиям. Проверить работоспособность</p>	1
РАЗДЕЛ 4	МИР ЗВУКА	1
Урок 8	<p><b>4.1. Тема: Частота звука</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения о звуковых волнах в воздухе. Как человек слышит звук. Принцип работы громкоговорителя. Назначение диффузора. Частота колебания — характеристика звука. Единицы измерения частоты колебаний звука. Виды звуков в зависимости от частоты. Блок «Звук», его особенности и настройка.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Симфония звука» по заданиям. Провести исследования. Проверить работоспособность</p>	1
РАЗДЕЛ 5	РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ	1
Урок 9	<p><b>5.1. Тема: Защитные лесонасаждения</b></p> <p><i>Теория:</i> защитные лесные насаждения. Виды конструкций лесополосы. Краткие сведения о назначении защитной лесополосы. Комментарии к проектам.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Лесовосстановительная рубка» по заданиям и проект «Ажурные насаждения». Проверить работоспособность</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 6	ЧИСЛО ПИ	3
Урок 10	<p><b>6.1. Тема: Диаметр и длина окружности</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения об окружности, радиусе и диаметре. Способы вычислений.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Не верь глазам своим» по заданию</p>	1
Урок 11	<p><b>6.2. Тема: Эксперимент «Ищем взаимосвязь величин»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о проведении эксперимента и выполнении заданий.  <i>Практика:</i> провести эксперимент в соответствии с заданиями</p>	1
Урок 12	<p><b>6.3. Тема: Немного истории о числе пи</b>  <i>Теория:</i> исторические сведения о числе пи, вычислении числа пи. Комментарии к выполнению проекта «Робот-калькулятор».  <i>Практика:</i> выполнить проект «Робот-калькулятор» по заданиям. Проверить работоспособность</p>	1
РАЗДЕЛ 7	ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ	2
Урок 13	<p><b>7.1. Тема: Курвиметр и одометр. Математическая модель одометра</b>  <i>Теория:</i> сведения о курвиметре и одометре, назначение, возможности. Виды одометров: цифровой и аналоговый. Отличия разных видов одометров. Что такое математическая модель. Построение математической модели одометра.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Одометр» по заданиям. Программирование робота-одометра по алгоритму на рисунке. Проверить работоспособность</p>	1
Урок 14	<p><b>7.2. Тема: Модель курвиметра</b>  <i>Теория:</i> как построить модель курвиметра. Сведения о сервомоторе и зубчатом колесе. Краткие сведения о выполнении заданий.  <i>Практика:</i> усовершенствовать программу одометра, выполнив задания. Создать модель курвиметра, используя различные аппаратные и программные возможности</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 8	ВРЕМЯ	1
Урок 15	<p><b>8.1. Тема: Секунда. Таймер.</b>  <b>Проект «Секундомеры»</b>  <i>Теория:</i> исторические сведения об измерении времени. Единицы измерения времени. Особенности блока «Таймер» для измерения времени. Программа «Таймер».  <i>Практика:</i> выполнить проект «Секундомеры» по заданиям. Провести исследования и проверить работоспособность</p>	1
РАЗДЕЛ 9	СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ХРОНОМЕТРАЖА	2
Урок 16	<p><b>9.1. Тема: Проект «Стартовая калитка»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о выполнении проекта. Настройка блоков. Уточнение цели и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект по заданиям, проверить работоспособность</p>	1
Урок 17	<p><b>9.2. Тема: Минуты, секунды, миллисекунды</b>  <i>Теория:</i> принципы работы таймера и единицы измерения в таймере. Проект «Самый простой хронограф».  <i>Практика:</i> самостоятельно сконструировать блоки для выделения минут, секунд, миллисекунд (задания), провести испытания. Использовать сведения из заданий. Выполнить проект «Самый простой хронограф». Проверить работоспособность</p>	1
РАЗДЕЛ 10	СКОРОСТЬ	2
Урок 18	<p><b>10.1. Тема: Проект «Измеряем скорость»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения об измерении скорости. Единицы измерения скорости. Комментарии к проекту «Измеряем скорость».  <i>Практика:</i> выполнить проект «Измеряем скорость» по заданиям. Проверить работоспособность</p>	1
Урок 19	<p><b>10.2. Тема: Скорость равномерного и неравномерного движения</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о скорости. Виды движения. Равномерное и неравномерное движение. Особенности. Комментарии к выполнению проекта.</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<i>Практика:</i> выполнить проект «Спидометр» по заданиям. Провести исследования. Проверить работоспособность	
РАЗДЕЛ 11	ГДЕ ЧЕРПАТЬ ВДОХНОВЕНИЕ	5
Урок 20	<p><b>11.1. Тема: Бионика. Датчик ультразвука</b>  <i>Теория:</i> что изучает бионика. Применение знаний бионики. Характеристика частей бионики. Как в технических системах используются знания из биологии. Датчик ультразвука. Как работает датчик ультразвука.  <i>Практика:</i> выполнить задания по исследованию работы датчика ультразвука</p>	1
Урок 21	<p><b>11.2. Тема: Проект «Дальномер»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Принципы работы дальномера. Уточнение цели и задач проекта.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Дальномер» по заданиям, провести испытания, проверить работоспособность дальномера</p>	1
Урок 22	<p><b>11.3. Тема: Проект «Робот-прилипала»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Уточнение идеи проекта, цели и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект по созданию робота-прилипалы по заданиям</p>	1
Урок 23	<p><b>11.4. Тема: Проект «Соблюдение дистанции»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Уточнение идеи проекта, цели и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Соблюдение дистанции», проверить работоспособность по заданию</p>	1
Урок 24	<p><b>11.5. Тема: Проект «Охранная система»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Уточнение идеи проекта, цели и задач.  <i>Практика:</i> создать прототип охранной системы по заданиям</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 12	ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО	2
Урок 25	<p><b>12.1. Тема: Терменвокс</b>  <i>Теория:</i> история появления электромузыкальных инструментов. Что такое терменвокс. Принципы работы электромузыкальных инструментов.  <i>Практика:</i> выполнить проект, создав терменвокс для одной и двух рук по заданиям</p>	1
Урок 26	<p><b>12.2. Тема: Проект «Умный дом»</b>  <i>Теория:</i> кто такой изобретатель. Характеристика направления «умный дом». Комментарии и рекомендации к выполнению проекта «Умный дом». Уточнение идеи проекта, цели и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Умный дом» по программе «Уходя, гасите свет» по заданиям</p>	1
РАЗДЕЛ 13	СИСТЕМА ПОДСЧЕТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ	3
Урок 27	<p><b>13.1. Тема: Подсчет посетителей.</b>  <b>Блок «Переменная»</b>  <i>Теория:</i> система подсчета посетителей, для чего она используется. Назначение и особенности блока «Переменная». Типы переменных. Характеристика разных типов. Настройки блока «Переменная». Комментарии к проекту «Считаем посетителей», идея, цель и задачи.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Считаем посетителей» по заданиям. Провести испытания, проверить работоспособность</p>	1
Урок 28	<p><b>13.2. Тема: Проект «Счастливый покупатель»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Уточнение идеи проекта, цели и задач. Рекомендации по выполнению проекта.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Счастливый покупатель» на основе системы подсчета покупателей по заданиям, используя датчик ультразвука. Проверить работоспособность</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 29	<p><b>13.3. Тема: Проект «Проход через турникет»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта. Уточнение идеи проекта, цели и задач.  Рекомендации по выполнению проекта.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Проход через турникет» на основе системы подсчета покупателей по заданиям, используя датчик касания. Проверить работоспособность, провести испытания</p>	1
РАЗДЕЛ 14	ПАРКОВКА В ГОРОДЕ	5
Урок 30	<p><b>14.1. Тема: Плотность автомобильного парка. Проблема парковки в мегаполисе</b>  <i>Теория:</i> что такое плотность автомобильного парка. Анализ данных по плотности автомобильного парка в России. Проблемы парковок в больших городах. Описание моделей парковок.  <i>Практика:</i> выполнить задание</p>	1
Уроки 31, 32	<p><b>14.2. Тема: Проект «Парковка»</b>  <i>Теория:</i> комментарии и рекомендации к выполнению проекта. Описание идеи, цели и задач проекта.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Парковка» по схеме. Выполнить задания</p>	2
Урок 33	<p><b>14.3. Тема: Оптимизация. Опыт. Итоги</b>  <i>Теория:</i> что такое оптимизация на примере проекта «Парковка». Рекомендации по оптимизации программы «Парковка».  <i>Практика:</i> выполнить оптимизацию к проекту «Парковка» по описанию и схеме. Выполнить задания. Проверить работоспособность</p>	1
Урок 34	<p><b>14.4. Тема: Опыт. Итоговое занятие</b>  <i>Теория:</i> какие ошибки возникают при испытаниях роботов.  <i>Практика:</i> дополнить список ошибок и проблем, возникающих в процессе испытаний роботов</p>	1

## 8 класс

**Цель:** формирование технической и учебно-познавательной компетенции на базе интеграции робототехники со школьными предметами и за счет выполнения исследовательских и творческих проектов различной направленности.

### Задачи

#### *Обучающие*

- Продолжить расширение активного словаря в области техники, технологии, робототехники и проектирования;
- продолжить знакомство с назначением и основными возможностями блоков и узлов робототехнического комплекта;
- познакомить школьников с особенностями программы и программного продукта;
- продолжить знакомство с математическими основами робототехники и технологии конструирования роботов;
- продолжить совершенствование навыков конструирования, сборки и отладки робототехнических систем;
- расширить представление об алгоритмах и визуальном языке программирования роботов;
- продолжить систематизировать и обобщать методы и приемы разработки разнообразных проектов робототехнических систем;
- познакомить учащихся с понятием «инверсия цвета», особенностями использования инверсии цвета при конструировании роботов;
- познакомить учащихся с основами теории автоматического управления и регулирования, видами и типами регуляторов;
- продолжить знакомство учащихся с основами технологии проектирования робототехнических систем.

#### *Развивающие*

- Сформировать представление о робототехнике как актуальной и перспективной науке;
- сформировать представление о конструировании роботов, их возможностях и ограничениях;



- продолжить формирование математической культуры и основ бионики для расширения кругозора учащихся в области робототехники;
- расширить представление о математическом моделировании при конструировании роботов за счет использования блока «Математика»;
- расширить представление об использовании роботов в разных областях знаний;
- продолжить инициировать заинтересованность в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- продолжить формирование и развитие информационной культуры, умения ориентироваться в информационных потоках и работать с разными источниками информации;
- продолжить поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, к развитию творческих способностей;
- привить исследовательские навыки при выполнении проектов и практических заданий по робототехнике;
- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе.

### ***Воспитательные***

- Продолжить формирование интереса к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем самообразовании;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- способствовать развитию критического мышления, умения самостоятельно выработать критерии оценки проектов;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;

- прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

### **Ожидаемые результаты**

#### *Предметные*

Учащиеся:

- смогут понимать смысл основных терминов робототехники, включить их в активный словарь и адекватно использовать;
- поймут принципы работы и назначение основных блоков, смогут объяснять принципы их использования при конструировании роботов и выбирать оптимальный вариант их использования;
- будут понимать отличия программы от программного продукта, смогут правильно использовать терминологию по основам программирования;
- смогут самостоятельно выполнять проекты, осуществлять отладку роботов в соответствии с требованиями проекта, оформлять отчеты;
- приобретут навыки самостоятельного выполнения проектов в соответствии с заданиями, смогут выбирать наиболее рациональные методы и способы для конструирования роботов;
- смогут понять и применить на практике принципы инверсии цвета для создания роботов;
- смогут понять основные законы и принципы теории автоматического управления и регулирования, а также методы использования в робототехнических системах;
- смогут самостоятельно выполнять настройки блока «Математика».

#### *Метапредметные*

Учащиеся:

- смогут самостоятельно планировать свою деятельность при выполнении исследовательских проектов по робототехнике;

- освоят основные методы и приемы работы с разными источниками информации как в печатном (бумажном), так и в электронном виде;
- усовершенствуют творческие навыки и эффективные приемы для решения сложных технических задач;
- усовершенствуют навыки и приемы нестандартных подходов к решению задач или выполнению проектов;
- поймут смысл основных технологий построения робототехнических систем и овладеют методами и приемами использования знаний для проектирования роботов;
- смогут усовершенствовать и расширить спектр универсальных навыков и приемов по конструированию роботов и отладке робототехнических систем;
- расширят представление о методах оптимизации в робототехнике на примерах выполнения проектов с задачей поиска лучшего конструктивного решения;
- смогут самостоятельно производить усовершенствование робототехнических систем при выполнении проектов;
- усовершенствуют умения работать индивидуально и в группе, планировать свою деятельность в процессе разработки, отладки и исследования робототехнических систем.

### *Личностные*

Учащиеся смогут:

- получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;
- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- использовать навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичного представления созданных роботов;
- укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности;
- развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы;
- самостоятельно и целенаправленно выстраивать индивидуальный маршрут для самосовершенствования.

## Учебно-тематическое планирование. 8 класс

(34 ч)

### РАЗДЕЛ 1: СЛОЖНЫЕ ПРОЕКТЫ (1 ч)

#### *Теория*

Общие рекомендации и правила работы над сложным проектом.

*Практика:* выполнение проекта «Система газ — тормоз» в соответствии с рекомендациями, проведение исследований с целью улучшения проекта, корректировка и проверка на работоспособность.

### РАЗДЕЛ 2: ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ... (2 ч)

#### *Теория*

Суть понятия «проект», смысл проекта и проектирования. Описание этапов выполнения проекта — от идеи до перспектив развития проекта.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность. Оформление проекта.

### РАЗДЕЛ 3: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ (2 ч)

#### *Теория*

Программа и программный продукт. Отличия программы от программного продукта.

Переменная «счетчик», ее особенности.

Блок «Сравнение», особенности блока и настройки.

*Практика:* выполнение практической работы.

### РАЗДЕЛ 4: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ (1 ч)

#### *Теория*

Механическая передача. Мгновенная скорость. Как ее найти.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта, анализ и проверка на работоспособность.

### РАЗДЕЛ 5: ИМПРОВИЗАЦИЯ (3 ч)

#### *Теория*

Суть понятия «импровизация».

Программный блок «Случайное значение». Назначение и функции блока. Настройки блока.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

## **РАЗДЕЛ 6: ПЕРСОНАЛЬНЫЕ СЕТИ (1 ч)**

### *Теория*

Персональные сети. Особенности персональных сетей. Назначение и возможности.

Персональная сеть. Subiko.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

## **РАЗДЕЛ 7: РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (1 ч)**

### *Теория*

Основные понятия о системах управления. Виды систем управления. Замкнутая и разомкнутая. Характеристика групп систем управления.

*Практика:* выполнение практической работы. Проверка работоспособности системы и усовершенствование проекта.

## **РАЗДЕЛ 8: ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ (4 ч)**

### *Теория*

Промышленные роботы. Краткая характеристика промышленных роботов.

Комментарии к проекту. Принцип отслеживания границы черной полосы и белого поля.

Датчик цвета в режиме «Яркость отраженного света».

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

## **РАЗДЕЛ 9: АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ (2 ч)**

### *Теория*

Знакомство с понятиями «транспорт», «автоматический транспорт» и «персональный автоматический транспорт». Назначение персональных автоматических систем.

Инверсия и инверсия цветов. Связь между мощностью мотора и яркостью отраженного света.

*Практика:* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 10: АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ (3 ч)***Теория*

Основные сведения о теории автоматического управления. Знакомство с основными понятиями. Использование идей автоматического управления.

*Практика:* выполнение исследовательского проекта, проверка на работоспособность и отладка.

**РАЗДЕЛ 11: ЗАКОНЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ (6 ч)***Теория*

Основные сведения о пропорциональном и интегральном законах. Математическая модель, описывающая зависимость. Смысл основных понятий.

Суть дифференциального закона регулирования. Математическая модель дифференциального регулятора.

Особенности разных видов линейных регуляторов: пропорциональный, интегральный и дифференциальный.

Нелинейные регуляторы. Особенности и отличия. Назначение нелинейных регуляторов. Кубические регуляторы.

Назначение и особенности пропорционально-интегрального регулятора. Настройка ПИД-регулятора.

*Практика:* выполнение исследовательских проектов, отладка, проверка работоспособности, оформление.

**РАЗДЕЛ 12: ПРОФЕССИЯ — ИНЖЕНЕР (8 ч)***Теория*

Инженер — профессия творческая. Смысл профессии инженера, особенности.

Смысл понятий «данные», «информация» и «знания», отличия и особенности.

Подведение итогов. Презентация лучших проектов.

*Практика:* выполнение исследовательских проектов, отладка, проверка работоспособности, оформление.

## Примерное поурочное планирование

### 8 класс (34 ч)

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 1	СЛОЖНЫЕ ПРОЕКТЫ	1
Урок 1	<p><b>1.1. Тема: Как работать над проектом. Проект «Система газ — тормоз»</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о проекте, общие рекомендации и правила работы над проектом. Комментарии к проекту «Система газ — тормоз».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Система газ — тормоз» в соответствии с рекомендациями. Составить программу, провести исследование с целью улучшения проекта, скорректировать программу в соответствии с заданиями. Проверить работоспособность и отладить</p>	1
РАЗДЕЛ 2	ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ...	2
Урок 2	<p><b>2.1. Тема: Реализуем и оформляем проект. Проект «Робот на КПП»</b>  <i>Теория:</i> что такое проект, смысл проекта и проектирования. Описание этапов выполнения проекта — от идеи до перспектив развития проекта. Комментарии к проекту «Робот на КПП».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Робот на КПП» в соответствии с заданием и рисунками. Оформить проект</p>	1
Урок 3	<p><b>2.2. Тема: Проекты «Робот-уборщик» и «Цветовая система управления»</b>  <i>Теория:</i> роботы-уборщики, способы ориентации роботов-уборщиков. Комментарии к проектам «Робот-уборщик» и «Цветовая система управления», требования к проектам.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проекты «Робот-уборщик» и «Цветовая система управления» по заданиям, оформить проекты в соответствии с требованиями. Проверить работоспособность, отладить</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 3	ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ	2
Урок 4	<p><b>3.1. Тема: Требования к программам. Практические работы «Свойства математических действий» и «Вспомогательная переменная»</b>  <i>Теория:</i> программа и программный продукт. Отличия программы от программного продукта. Комментарии к выполнению практической работы. Что такое переменная «счетчик», ее особенности.  <i>Практика:</i> выполнить практические работы «Свойства математических действий» и «Вспомогательная переменная» (задание, рисунок)</p>	1
Урок 5	<p><b>3.2. Тема: Практическая работа «Сравни — и узнаешь истину» и проект «Управление электромобилем»</b>  <i>Теория:</i> блок «Сравнение», особенности блока и настройки. Комментарии к выполнению практической работы «Сравни — и узнаешь». Комментарии к выполнению проекта «Управление автомобилем». Требования к проекту.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Сравни — и узнаешь». Выполнить проект «Управление автомобилем» по заданиям. Провести исследование и усовершенствовать программу по заданиям</p>	1
РАЗДЕЛ 4	МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ	1
Урок 6	<p><b>4.1. Тема: Практическая работа «Спидометр для робота с коробкой переключения передач» и проект «Мгновенная скорость»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению практической работы. Формула в блоке «Математика». Мгновенная скорость. Как ее найти. Комментарии к выполнению проекта.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Спидометр для робота с коробкой переключения передач». Выполнить проект «Мгновенная скорость» по заданиям</p>	1



№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 5	ИМПРОВИЗАЦИЯ	3
Урок 7	<p><b>5.1. Тема: Импровизация и робот. Исследование «Случайное число»</b>  <i>Теория:</i> что такое импровизация. Программный блок «Случайное значение». Назначение и функции блока. Настройки блока. Комментарии к исследованию «Случайное число».  <i>Практика:</i> выполнить исследование «Случайное число». Выполнить задания</p>	1
Урок 8	<p><b>5.2. Тема: Проекты «Игра в кости» и «Конкурс танцев»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к проектам. Требования к выполнению проектов.  <i>Практика:</i> анализ программы по рисунку «Игра в кости для одного игрока» (задание). Разработать программу «Игра в кости для двух человек» и программу для определения победителя. Выполнить проект «Конкурс танцев» по заданиям. Проверить работоспособность</p>	1
Урок 9	<p><b>5.3. Тема: Проект «Робот, говорящий выпавшее число»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к проекту. Требования к выполнению проекта.  <i>Практика:</i> выполнить проект по заданиям. Проверить работоспособность. Отладить программу</p>	1
РАЗДЕЛ 6	ПЕРСОНАЛЬНЫЕ СЕТИ	1
Урок 10	<p><b>6.1. Тема: Первая персональная сеть Subiko. Практическая работа «PAN или пропал». Проект «Экипаж лунохода»</b>  <i>Теория:</i> что такое персональная сеть. Subiko. Особенности персональных сетей. Назначение и возможности. Комментарии к выполнению проекта «Экипаж лунохода».</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<i>Практика:</i> выполнить проект по заданиям. Проверить работоспособность. Отладить программу	
РАЗДЕЛ 7	РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ	1
Урок 11	<p><b>7.1. Тема: Системы управления. Проект «Геймпад»</b></p> <p><i>Теория:</i> основные понятия о системах управления. Виды систем управления. Замкнутая и разомкнутая. Характеристика групп систем управления. Комментарии к выполнению практической работы и проекта «Геймпад».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Замкнутая и разомкнутая системы управления» (задания). Выполнить проект «Геймпад». Проверить работоспособность системы и усовершенствовать проект</p>	1
РАЗДЕЛ 8	ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ	4
Урок 12	<p><b>8.1. Тема: Роботы в промышленности. Проект «Движемся зигзагом»</b></p> <p><i>Теория:</i> промышленные роботы. Краткая характеристика промышленных роботов. Комментарии к проекту. Принцип отслеживания границы черной полосы и белого поля. Датчик цвета в режиме «Яркость отраженного света».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить задание — создать прототип промышленного робота. Выполнить проект «Движемся зигзагом» по заданиям. Проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 13	<p><b>8.2. Тема: Проекты «Плавное движение по линии» и «Движемся прямо»</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к проектам «Плавное движение по линии» и «Движемся прямо». Рекомендации к проведению исследований.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Плавное движение по линии» по заданиям. Проверить работоспособность и отладить. Провести исследования. Выполнить проект «Движемся прямо» по заданиям. Проверить работоспособность и отладить. Провести исследования</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 14	<p><b>8.3. Тема: Проекты «Используем два датчика цвета» и «Гараж будущего»</b>  <i>Теория:</i> комментарии по работе с проектами. Уточнение идеи, целей и задач. Настройки блока «Математика».  <i>Практика:</i> выполнить проект «Используем два датчика цвета», использовать программы на рисунках. Выполнить проект «Гараж будущего» самостоятельно. Проверить работоспособность и отладить</p>	1
Урок 15	<p><b>8.4. Тема: Проекты «Используем четыре датчика» и «Складской робот»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к проектам. Уточнение идеи проекта, целей и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Используем четыре датчика цвета». Проверить работоспособность и отладить. Выполнить проект «Складской робот» по заданию. Проверить работоспособность и отладить</p>	1
РАЗДЕЛ 9	АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ	2
Урок 16	<p><b>9.1. Тема: Персональный автоматический транспорт. Проект «Кольцевой маршрут»</b>  <i>Теория:</i> знакомство с понятиями «транспорт», «автоматический транспорт» и «персональный автоматический транспорт».  Назначение персональных автоматических систем. Комментарии к проекту «Кольцевой маршрут».  <i>Практика:</i> выполнить проект «Кольцевой маршрут» по заданиям, используя рисунки</p>	1
Урок 17	<p><b>9.2. Тема: Проект «Инверсия»</b>  <i>Теория:</i> что такое инверсия и инверсия цветов. Как связаны мощность мотора и яркость отраженного света. Комментарии к проекту. Уточнение целей и задач.  <i>Практика:</i> выполнить проект, используя фрагмент программы на рисунке</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 10	АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ	3
Урок 18	<p><b>10.1. Тема: Теория автоматического управления. Проект «Держи планку»</b>  <i>Теория:</i> основные сведения о теории автоматического управления. Знакомство с основными понятиями. Где используются идеи автоматического управления. Комментарии к проекту «Держи планку». Уточнение идеи, целей, задач, результатов проекта.  <i>Практика:</i> выполнить задание. Выполнить проект «Держи планку» по рисункам и заданиям. Проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 19	<p><b>10.2. Тема: Проекты «Робот, будь принципиальным!» и «Поехали на регуляторе»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к проектам «Робот, будь принципиальным!» и «Поехали на регуляторе». Уточнение идей проектов, целей, задач и ожидаемых результатов.  <i>Практика:</i> выполнить проект «Робот, будь принципиальным!» и проект «Поехали на регуляторе» по заданиям. Проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 20	<p><b>10.3. Тема: Проект «Секретная служба»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к проекту «Секретная служба». Уточнение идеи проекта, цели и задач, ожидаемых результатов.  <i>Практика:</i> выполнить проект по заданиям и рисункам. Проверить работоспособность, отладить</p>	1
РАЗДЕЛ 11	ЗАКОНЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ	6
Урок 21	<p><b>11.1. Тема: Пропорциональный закон. Интегральный закон. Исследование работы интегрального регулятора</b>  <i>Теория:</i> основные сведения о пропорциональном и интегральном законах. Математическая модель, описывающая зависимость.</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<p>Смысл основных понятий. Комментарии к проведению исследования работы интегрального регулятора.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить исследования по заданиям</p>	
Урок 22	<p><b>11.2. Тема: Дифференциальный закон. Исследование работы дифференциального регулятора</b></p> <p><i>Теория:</i> суть дифференциального закона регулирования. Математическая модель дифференциального регулятора. Комментарии к проведению исследования работы дифференциального регулятора.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить исследование по заданию и программе на рисунке</p>	1
Урок 23	<p><b>11.3. Тема: Линейные регуляторы. Практическая работа «Композиции линейных регуляторов»</b></p> <p><i>Теория:</i> особенности разных видов линейных регуляторов: пропорциональный, интегральный и дифференциальный. Комментарии по созданию композиций из разных видов регуляторов. Комментарии к выполнению практической работы.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Композиции линейных регуляторов» по заданиям. Проверить работоспособность регуляторов</p>	1
Урок 24	<p><b>11.4. Тема: Нелинейные регуляторы. Исследование работы кубического регулятора. Проект «Идеи новых регуляторов»</b></p> <p><i>Теория:</i> нелинейные регуляторы. Особенности и отличия. Назначение нелинейных регуляторов. Кубические регуляторы. Комментарии к проекту «Идеи новых регуляторов».</p> <p><i>Практика:</i> выполнить исследование работы кубического регулятора. Выполнить проект «Идеи новых регуляторов» по заданию. Проверить работоспособность, отладить</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 25	<p><b>11.5. Тема: Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор. Проект «Соблюдай дистанцию»</b></p> <p><i>Теория:</i> назначение и особенности пропорционально-интегрального регулятора. Настройка ПИД. Комментарии к выполнению проекта. Уточнение идеи, цели и задач, ожидаемых результатов.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект и задания в соответствии с планом экспериментальной и расчетной частей. Проверить работу ПИД</p>	1
Урок 26	<p><b>11.6. Тема: Проект «Вдоль черной линии»</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к проекту «Вдоль черной линии».</p> <p>Уточнение идеи, цели и задач проекта, ожидаемых результатов. Комментарии к проведению экспериментов.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Вдоль черной линии» по заданиям и провести исследование, заполнить таблицу по заданию</p>	1
РАЗДЕЛ 12	ПРОФЕССИЯ — ИНЖЕНЕР	8
Урок 27	<p><b>12.1. Тема: Данные, информация, знания. Инженерная специальность. Проект «Сушилка для рук»</b></p> <p><i>Теория:</i> смысл понятий «данные», «информация» и «знания», отличия и особенности. В чем смысл профессии инженера, особенности. Комментарии к выполнению проекта, уточнение цели, задач и результатов.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Сушилка для рук», проверить работоспособность и оформить отчет</p>	1
Урок 28	<p><b>12.2. Тема: Проект «Светофор». Практические работы «Секундомер для учителя физкультуры» и «Стартовая система»</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта и оформлению отчетов. Уточнение целей и задач, ожидаемых результатов. Комментарии к выполнению практических работ.</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<p><i>Практика:</i> выполнить проект «Светофор», проверить работоспособность, отладить. Оформить отчет. Выполнить практические работы «Секундомер для учителя физкультуры» и «Стартовая система». Проверить работоспособность, отладить</p>	
Урок 29	<p><b>12.3. Тема: Проект «Приборная панель». Исследование работы лифта. Практическая работа «Стиральная машина»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта «Приборная панель», оформлению отчета и проведению исследования.          Комментарии к выполнению исследования работы лифта и практической работы «Стиральная машина».  <i>Практика:</i> выполнить проект, проверить работоспособность, отладить. Создать план исследования работы лифта, провести исследование. Выполнить практическую работу «Стиральная машина». Проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 30	<p><b>12.4. Тема: Практическая работа «Регулятор температуры». Проект «Послушный домашний помощник»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению практической работы «Регулятор температуры». Уточнение смысла, цели и задач проекта, ожидаемых результатов. Комментарии к выполнению проекта «Послушный домашний помощник». Уточнение смысла, целей и задач.  <i>Практика:</i> выполнить практическую работу, создать регулятор температуры. Выполнить проект «Послушный помощник». Проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 31	<p><b>12.5. Тема: Проект «Валли». Практическая работа «Робот-газонокосильщик»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта «Валли» и составлению отчета. Уточнение идеи, цели, задач проекта. Комментарии к выполнению практической работы и составлению</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<p>программы для робота-газонокосильщика. Уточнение идеи, цели и задач проекта.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Валли» и практическую работу «Робот-газонокосильщик». Написать отчет по работе над проектом. Проверить работоспособность, отладить</p>	
Урок 32	<p><b>12.6. Тема: Проект «Робот-футболист».</b>  <b>Практическая работа «Робот-погрузчик»</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта «Робот-футболист». Уточнение идеи проекта, цели и задач, ожидаемых результатов. Комментарии к выполнению практической работы «Робот-погрузчик», к составлению алгоритмов и программы.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить проект «Робот-футболист», составить отчет. Проверить работоспособность и отладить. Выполнить практическую работу «Робот-погрузчик», составить программу, проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 33	<p><b>12.7. Тема: Практическая работа «Чертежная машина». Проект «Сбор космического мусора»</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к выполнению практической работы «Чертежная машина». Комментарии к выполнению проекта «Сбор космического мусора». Уточнение идеи проекта, цели и задач.</p> <p><i>Практика:</i> выполнить практическую работу «Чертежная машина». Составить алгоритм и программу. Проверить работоспособность, отладить. Выполнить проект «Сбор космического мусора». Проверить работоспособность, отладить</p>	1
Урок 34	<p><b>12.8. Тема: Итоговое занятие</b></p> <p><i>Теория:</i> презентация лучших проектов. Какие ошибки возникают при испытаниях роботов.</p> <p><i>Практика:</i> дополнить список ошибок и проблем, возникающих в процессе выполнения исследовательских проектов</p>	1



## Обеспечение программы

### *Организационное*

Необходимо разделить класс на две группы, в каждой из которых должно быть 15–16 человек.

### *Учебно-методическое*

- Конспекты занятий по предмету «Технология. Робототехника»;
- инструкции и презентации;
- проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов;
- диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
- раздаточные материалы (к каждому занятию);
- положения о конкурсах и соревнованиях.

### *Материально-техническое*

Для организации занятий по робототехнике с использованием учебных пособий для 5–8 классов необходимо наличие в учебном кабинете следующего оборудования и программного обеспечения (из расчета на одно учебное место):

- 1) базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- 2) лицензионное программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- 3) зарядное устройство (EV3);
- 4) ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- 5) датчик цвета EV3 (дополнительно 3 шт.);
- 6) четыре поля для занятий (Кегельринг, Траектория, Квадраты и Биатлон).

Дополнительно необходимо скачать (бесплатно) и установить следующее программное обеспечение:

- 7) программа трехмерного моделирования LEGO Digital Designer;
- 8) звуковой редактор Audacity;
- 9) конвертер звуковых файлов wav2rso.

## 9 КЛАСС

### **Пояснительная записка**

Примерная рабочая программа по робототехнике разработана для обучения школьников, которые используют учебное пособие «Робототехника на платформе Arduino» для 9 класса автора *Д. Г. Копосова*. Общее количество часов — 35 ч. Режим занятий — 1 раз в неделю по 1 ч (45 мин).

### **9 класс**

**Цель:** формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для освоения разнообразных способов и средств работы для создания робототехнических систем.

### **Задачи**

#### *Обучающие*

- Познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- сформировать представление об основных законах робототехники;
- сформировать первоначальные представления о конструировании роботов;
- познакомить учащихся с основами разработки алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- усовершенствовать или привить навыки сборки и отладки простых робототехнических систем;

- познакомить с основами визуального языка для программирования роботов;
- систематизировать и/или привить навыки разработки проектов простых робототехнических систем;
- сформировать у школьников базовые представления в сфере инженерной культуры.

### *Развивающие*

- Стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, геометрии, физике, биологии;
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- формировать информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
- поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, к развитию творческих способностей;
- развивать способности работы индивидуально и в командах разного качественного и количественного состава группы;
- прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических систем;
- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе;
- развивать интерес учащихся к естественным и точным областям науки;
- развивать нестандартное мышление, а также поисковые навыки в решении прикладных задач;
- развивать творческий потенциал подростков и юношества в процессе конструирования и программирования роботов;
- развивать познавательный интерес и мотивацию к учению и выбору инженерных специальностей;
- научить школьников устной и письменной технической речи со всеми присущими ей качествами (простотой, ясностью, наглядностью, полнотой); четко и точно излагать свои мысли и технические замыслы.

### ***Воспитательные***

- Формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- способствовать развитию способности конструктивной оценки и самооценки, выработке критериев оценок и поведенческого отношения к личным и чужим успехам и неудачам;
- подтверждать высокую ценность таких способностей и качеств, как эмоциональная уравновешенность, рассудительность, эмпатия;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;
- прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
- воспитать устойчивый интерес к методам технического моделирования, проектирования, конструирования, программирования.

### **Ожидаемые результаты**

#### ***Предметные***

Учащиеся:

- будут использовать электронные компоненты: платы управления, платы расширения, электромоторы, сенсоры касания, ультразвуковые и инфракрасные датчики;
- будут программировать на языке C++;
- научатся применять основные алгоритмические конструкции для управления техническими устройствами;
- смогут проводить и анализировать конструирование механизмов, простейших роботов, позволяющих решать конкретные задачи (с помощью стандартных простых меха-

низмов, с помощью материального или виртуального конструктора);

- смогут конструировать и моделировать с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью;
- научатся составлению алгоритмов и программ по управлению роботом;
- смогут сформулировать принципы программного управления самодвижущимся роботом;
- смогут получить навыки работы с роботами и электронными устройствами;
- освоят принципы и модифицируют механизм на основе технической документации для получения заданных свойств при решении конкретной задачи;
- овладеют основными терминами робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- освоят основные принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты;
- смогут использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- смогут отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя;
- смогут рассказать о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях;
- смогут рассказать о робототехнике как науке о разработке и использовании автоматизированных технических систем;
- научатся программной реализации алгоритмов «движение до препятствия», «следование вдоль линии»;
- смогут объяснить, как информация (данные) представляется в современных компьютерах и робототехнических системах;
- смогут объяснить влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления реальными объектами;

- смогут объяснить, как исправить ошибки искажения, возникающие при передаче информации;
- смогут объяснить понятие «управление», привести примеры того, как компьютер управляет различными системами (роботы, станки и др.);
- смогут объяснить примеры алгоритмов управления, разработанных в учебной среде составления программ управления автономными роботами, снимать данные с датчиков, например с датчиков роботизированных устройств;
- смогут привести примеры использования математического моделирования в современном мире.

### *Метапредметные*

Учащиеся смогут:

- найти практическое применение и связь теоретических знаний, полученных в рамках школьной программы;
- получить практические навыки планирования своей краткосрочной и долгосрочной деятельности;
- выработать стиль работы с ориентацией на достижение запланированных результатов;
- использовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач;
- использовать на практике знания об устройствах механизмов и умение составлять алгоритмы решения различных задач;
- использовать полученные навыки работы различным инструментом в учебной и повседневной жизни.

### *Личностные*

Учащиеся смогут:

- получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;
- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;

- 
- научиться использовать навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичного представления созданных роботов;
  - укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности;
  - развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

## Тематическое планирование.

### 9 класс

(35 ч)

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 1	ВВЕДЕНИЕ. НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ПЛАТФОРМА ARDUINO	2
Урок 1	<p><b>1.1. Тема: Описание платформы Arduino</b>  <i>Теория:</i> охрана труда и ТБ. Основные сведения о робототехнической платформе Arduino. Состав, характеристика основных блоков, узлов и деталей. Назначение основных блоков, узлов и деталей.  <i>Практика:</i> выполнить задания</p>	1
Урок 2	<p><b>1.2. Тема: Описание платформы Arduino</b>  <i>Теория:</i> описание плат. Датчики, способы подключения датчиков, моторов и блока управления.  <i>Практика:</i> исследовать основные элементы конструктора Arduino. Выполнить задание. Изучить основные возможности. Выполнить задание, изучить схему основных подключаемых плат расширения ввода/вывода</p>	1
РАЗДЕЛ 2	МОДЕЛИРОВАНИЕ ШАССИ. СБОРКА РОБОТА	6
Уроки 3, 4	<p><b>2.1. Тема: Создание модели колес</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта модели колес. Описание необходимых блоков, деталей и узлов. Комментарии к программированию.  <i>Практика:</i> выполнить задание по приведенным в параграфе описаниям программ и последовательности работы</p>	2
Уроки 5, 6	<p><b>2.2. Тема: Создание модели шасси</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта шасси.</p>	2



№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	Описание необходимых блоков, деталей и узлов. Комментарии к программированию. <i>Практика:</i> выполнить задания по приведенным в параграфе описаниям программ и последовательности работы	
Урок 7	<b>2.3. Тема: Создание модели рамы робота</b> <i>Теория:</i> комментарии к выполнению задания по описанию в учебнике. Комментарии к программированию. <i>Практика:</i> выполнить задание по приведенным в параграфе описаниям программ и последовательности работы. Печать деталей для робота	1
Урок 8	<b>2.4. Тема: Сборка робота</b> <i>Теория:</i> комментарии к заданию по сборке тележки и креплению моторов и других частей робота. <i>Практика:</i> сборка и отладка робота, испытания робота. Презентация проекта	1
РАЗДЕЛ 3	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ	4
Урок 9	<b>3.1. Тема: Среда Arduino IDE</b> <i>Теория:</i> особенности программирования в среде Arduino IDE. Структура программы, типы переменных, описание переменных	1
Урок 10	<b>3.2. Тема: Основы программирования в среде Arduino IDE</b> <i>Теория:</i> арифметические операции, операторы сравнения, логические операторы и управляющие операторы. Использование их в программировании	1
Урок 11	<b>3.3. Тема: Основы программирования в среде Arduino IDE</b> <i>Теория:</i> массивы, директива #define, функции, описание, краткая характеристика основных функций, правила использования, рекомендации	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 12	<p><b>3.4. Тема: составление программ в среде Arduino IDE</b>  <i>Теория:</i> характеристика понятия «монитор последовательного порта». Математические функции, тернарный оператор, смысл и их использование.  <i>Практика:</i> выполнить задания из учебника</p>	1
РАЗДЕЛ 4	ПРОГРАММИРУЕМ РОБОТА. КАК ЕХАТЬ ПРЯМО. НЕСКОЛЬКО ИСХОДНЫХ ФАЙЛОВ	10
Уроки 13, 14	<p><b>4.1. Тема: Подключение оборудования</b>  <i>Теория:</i> подключение платы Arduino Leonardo к компьютеру. Основные настройки. Устранение неполадок. Комментарии к выполнению проекта.  <i>Практика:</i> выполнить задания — сборка, отладка и испытания робота</p>	2
Урок 15	<p><b>4.2. Тема: Работа с датчиками касания</b>  <i>Теория:</i> назначение датчиков касания. Усовершенствование проекта. Комментарии к редактированию программы. Процедуры.  <i>Практика:</i> выполнить задания — редактирование датчиков касания с использованием процедур и отладка программы с датчиками касания</p>	1
Урок 16	<p><b>4.3. Тема: Разработка программы с включением мигания</b>  <i>Теория:</i> комментарии к разработке и редактированию программы с включением в схему светодиода.  <i>Практика:</i> выполнить задания, отладить и отредактировать программу, провести испытания</p>	1
Уроки 17, 18	<p><b>4.4. Тема: Разработка проекта «Энкодер»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к проекту, подготовка проекта, программирование робота.</p>	2

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<i>Практика:</i> выполнить задания, отладить программу и усовершенствовать работу робота, провести испытания робота	
Урок 19	<b>4.5. Тема: Исследовательская работа по проекту «Энкодер»</b> <i>Теория:</i> комментарии к проведению плана исследования. <i>Практика:</i> разработать план исследования. Провести серию экспериментов по заданиям. Обсудить идеи по выравниванию траектории движения робота	1
Уроки 20, 21	<b>4.6. Тема: Работа с несколькими исходными файлами</b> <i>Теория:</i> как работать с несколькими файлами одновременно. Комментарии к работе с несколькими файлами. Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> выполнить задания, отредактировать программы по работе с несколькими файлами. Провести испытания, отладить	2
Урок 22	<b>4.7. Тема: Создание своей библиотеки</b> <i>Теория:</i> особенности создания своей библиотеки программ. Описание простого способа создания библиотеки. <i>Практика:</i> практическая работа по созданию своей библиотеки по заданию. Экспериментальная проверка, редактирование	1
РАЗДЕЛ 5	ТВОРЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ, КЕГЕЛЬРИНГ. ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТА. ДВИЖЕНИЕ ПО ЛИНИИ. ДВИЖЕНИЕ ПО ТРАЕКТОРИИ	12
Урок 23	<b>5.1. Тема: Проект «Кегельринг»</b> <i>Теория:</i> разработка робота для кегельринга, комментарии к созданию модели переднего и заднего бамперов для робота. Алгоритмы движения робота. <i>Практика:</i> обдумать способы выполнения заданий	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Уроки 24, 25	<p><b>5.2. Тема: Алгоритмы движения робота</b>  <i>Теория:</i> комментарии к реализации алгоритмов движения робота «Треугольник» и «Движение по спирали».  <i>Практика:</i> разработка и отладка программы для реализации движения робота по двум алгоритмам: «Треугольник» и «Движение по спирали». Исследование программ. Испытание робота по заданиям</p>	2
Уроки 26, 27	<p><b>5.3. Тема: Зависимость скорости звука в воздухе от температуры</b>  <i>Теория:</i> комментарии к проведению исследования зависимости скорости звука от температуры.  <i>Практика:</i> провести исследование, результаты внести в электронную таблицу. Тестирование качества работы программы. Остановка у объекта. Выполнить задания</p>	2
Уроки 28, 29	<p><b>5.4. Тема: Проект «Следование по линии»</b>  <i>Теория:</i> движение по линии. Революция в автоматизации логистики. Датчики линии на основе оптопары TCRT5000.  <i>Практика:</i> установка датчиков. Проверка работоспособности. Описание траектории движения робота. Настройка работы датчиков. Выполнить задания</p>	2
Урок 30	<p><b>5.5. Тема: Регуляторы. Виды регуляторов</b>  <i>Теория:</i> регуляторы. Автоматические регуляторы. Схема работы регулятора с обратной связью. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД). Описание составляющих.  <i>Практика:</i> реализация составляющих регулятора на языке программирования. Провести исследования. Выполнить задания</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Уроки 31, 32	<p><b>5.6. Тема: Проект «Движение по траектории»</b>  <i>Теория:</i> комментарии к описанию проекта и созданию программы для движения робота по траектории с использованием шаблона.  <i>Практика:</i> выполнить задания, отладить программу движения робота по заданной траектории, оформить файл с примером использования библиотеки myRobot. Выполнить задания</p>	2
Урок 33	<p><b>5.7. Тема: Обезд роботом препятствий</b>  <i>Теория:</i> решение классической задачи в робототехнике — обезд роботом препятствий. Аппроксимация и фильтр. Остановка робота у препятствия. Комментарии к заданиям.  <i>Практика:</i> выполнить задания по учебнику. Отладить программу, провести испытания робота</p>	1
Урок 34	<p><b>5.8. Тема: Движение робота вдоль стены</b>  <i>Теория:</i> описание возможных проблем. Вертикальное крепление дальномера. Комментарии к проведению исследований и испытанию.  <i>Практика:</i> выполнить задания по учебнику, отладить программу, провести испытания</p>	1
РАЗДЕЛ 6	ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ	1
Урок 35	<p><b>6.1. Тема: Подведение итогов</b>  <i>Теория:</i> комментарии к зачетному проекту «Разные модели роботов для движения по линии».  <i>Практика:</i> выполнить задания в учебнике по зачетному проекту. Презентация выполненных проектов роботов</p>	1

## Обеспечение программы

### *Организационное*

Необходимо разделить класс на две группы, в каждой из которых должно быть 15–16 человек.

### *Учебно-методическое*

- Конспекты занятий по предмету;
- инструкции и презентации;
- проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов;
- диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
- раздаточные материалы (к каждому занятию);
- положения о конкурсах и соревнованиях.

### *Материально-техническое*

Для обучения учеников необходимо (на одно рабочее место):

- датчик линии TCRT5000 — 6 шт.;
- сенсорная кнопка — 1 шт.;
- ультразвуковой дальномер — 1 шт.;
- плата Arduino Leonardo (например, Iskra Neo) — 1 шт.;
- кабель microUSB — 1 шт.;
- мотор N20 (1,5–12 В) — 1 шт.;
- кабель питания 9 В — Arduino — 1 шт.;
- стальной шарик — 2 шт.;
- провод соединительный — 40 шт.;
- кнопка вкл/выкл — 1 шт.;
- плата управления моторами (например, Amperka Motor Shield) — 1 шт.;
- ИК-дальномер Sharp GP2Y0A21 — 1 шт.;
- плата расширения IO (например, Troyka Shield LP) — 1 шт.;
- винты М3 × 12 — 30 шт.;
- винты М3 × 16 — 10 шт.;
- гайка М3 — 40 шт.;
- шайба под М3 — 40 шт.;
- канцелярские резинки — 10 шт.;
- отвертка универсальная (+/-) — 1 шт.;
- NiMH-аккумулятор или батарейка типа «Крона».

Необходимое оборудование на класс:

- 3D-принтер. Все модели, используемые в этом курсе, были распечатаны на принтере Infitary RepRap Prusa i3. Подойдет любой 3D-принтер с областью печати больше, чем  $15 \times 15 \times 10$  см;
- паяльная станция (например, YOUYUE 8586).

Необходимое программное обеспечение:

- OpenSCAD ([www.openscad.org](http://www.openscad.org));
- Arduino IDE ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)).

## Список литературы для учащихся

Робототехника. Создаем DIY-робота [Электронный ресурс] / Д. Г. Копосов. — Текстовые дан. (1 файл pdf : 178 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.

## Список литературы для учителя

1. Робототехника. Создаем DIY-робота [Электронный ресурс] / Д. Г. Копосов. — Текстовые дан. (1 файл pdf : 178 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.
2. Робототехника в школе: методика, программы, проекты [Электронный ресурс] / В. В. Тарапата, Н. Н. Самылкина. — Эл. изд. — Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf : 112 с.). — М. : Лаборатория знаний, 2017.
3. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника на платформе Arduino. 9 класс : учебное пособие / Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2019, 176 с.

**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**К МОДУЛЮ И/ИЛИ УЧЕБНОМУ КУРСУ**  
**«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ**  
**И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»**

*Л. П. Панкратова, Д. Г. Копосов*

**Пояснительная записка**

Примерная рабочая программа предназначена для использования: 1) как учебный курс — в рамках части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений; 2) как курс внеурочной деятельности; 3) в рамках дополнительного образования. Разработана для обучения школьников 7 и 8 классов, которые используют учебные пособия «3D-моделирование и прототипирование» для 7 и 8 классов автора *Д. Г. Копосова*. Общее количество часов — 34 ч в год. Режим занятий — 1 раз в неделю по 1 ч (45 мин).

**7–8 классы**

**Цель:** развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

***Обучающие***

- Познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;
- познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
- научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
- научить создавать базовые детали и модели;
- научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
- научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.



### ***Развивающие***

- Формирование и развитие информационной культуры: умения работать с разными источниками;
- развитие исследовательских умений, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;
- развитие памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов;
- развитие информационной культуры за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;
- формирование технологической грамотности;
- развитие стратегического мышления;
- получение опыта решения проблем с использованием проектных технологий.

### ***Воспитательные***

- Сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;
- воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
- сформировать навыки командной работы над проектом;
- сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности;
- научить работать с информационными объектами и различными источниками информации;
- приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

## **Ожидаемые результаты**

### ***Предметные***

Учащиеся:

- освоят элементы технологии проектирования в 3D-системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
- приобретут навыки работы в среде 3D-моделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
- освоят основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D-среды;

- овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3D-проектирования;
- овладеют основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D-моделирования;
- научатся печатать с помощью 3D-принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

### ***Метапредметные***

Учащиеся:

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D-моделью;
- освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
- усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
- будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D-моделирования.

### ***Личностные***

Учащиеся:

- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся;
- будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- смогут взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей.

## Тематическое планирование

### 7 класс (34 ч)

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ I	ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	3
Урок 1	<p><b>Тема: Основные технологии 3D-печати</b>  <i>Теория:</i> техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров. Термопластики. Технология 3D-печати.  <i>Практика:</i> подготовить рассказ об одной из технологий 3D-печати с использованием мультимедиапрезентации. Выполнить задания из учебника</p>	1
Урок 2	<p><b>Тема: Первая модель в OpenSCAD</b>  <i>Теория:</i> характеристика программы для трехмерного моделирования. Твёрдотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.  <i>Практика:</i> выполнить задание — установить программу OpenSCAD и выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой</p>	1
Урок 3	<p><b>Тема: Печать модели на 3D-принтере</b>  <i>Теория:</i> использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.  <i>Практика:</i> подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ</p>	1
РАЗДЕЛ II	КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ	20
Урок 4	<p><b>Тема: Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб и кубоид</b>  <i>Теория:</i> создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D-печати. Перемещение объектов.</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<i>Практика:</i> разработка и создание моделей «Противотанковый „еж“», «Пирамида», «Пятерка», «3D», выполнив задания в учебнике	
Урок 5	<b>Тема: Шар и многогранник</b> <i>Теория:</i> создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати и экспорт в STL-файл. <i>Практика:</i> создать шар радиусом 20 мм. Исследовать, как генерирует программа OpenSCAD шар при различных значениях параметра, выполнив задание. Создать простую версию массажера для рук и шарик-антистресс, выполнив задания. Подготовить к печати и выполнить печать на 3D-принтере	1
Урок 6	<b>Тема: Цилиндр, призма, пирамида</b> <i>Теория:</i> основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и различия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании. Команда cylinder. <i>Практика:</i> выполнить задания. Создать модели капли и пешки по заданиям, применив творческие навыки	1
Урок 7	<b>Тема: Поворот тел в пространстве</b> <i>Теория:</i> команды и правила поворота тел в программе OpenSCAD. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> создание моделей «Вертушка» и «Птица» по заданиям	1
Урок 8	<b>Тема: Поворот тел в пространстве</b> <i>Теория:</i> комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка» по заданиям	1
Урок 9	<b>Тема: Масштабирование тел</b> <i>Теория:</i> основные сведения о масштабировании тел. Команда scale. Особенности команды.	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<p>Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка» по заданиям</p>	
Урок 10	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b> <i>Теория:</i> конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания. <i>Практика:</i> создание моделей «Ящичек» и «Кольцо» по материалам параграфа</p>	1
Урок 11	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b> <i>Теория:</i> комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> создать модели «Крючок» и «Колочка» по заданиям. Распечатать на 3D-принтере</p>	1
Урок 12	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b> <i>Теория:</i> комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> создать модели «Ладья» и «Погре- мушка» по заданиям. Распечатать на 3D-принтере</p>	1
Урок 13	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b> <i>Теория:</i> комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> создать модели «Кружка», «Разборная модель массажера для рук» и «Брелок „Гитара“» по заданиям. Распечатать на 3D-принтере</p>	1
Урок 14	<p><b>Тема: Пересечение геометрических тел</b> <i>Теория:</i> булево пересечение. Различные пересечения графических примитивов. Команда intersection. Особенности команды и построения пересечений. Комментарии к выполнению задания. <i>Практика:</i> создание моделей «Ухо» и «Шаб- лон головы»</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 15	<p><b>Тема: Пересечение геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению заданий.  <i>Практика:</i> самостоятельная работа. На базе шаблона смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание модели «Спиннер»</p>	1
Урок 16	<p><b>Тема: Моделирование сложных объектов</b>  <i>Теория:</i> особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика. комментарии к выполнению задания.  <i>Практика:</i> создание модели игрального кубика по заданию</p>	1
Урок 17	<p><b>Тема: Рендеринг</b>  <i>Теория:</i> комментарии к информации в консоли после рендеринга в OpenSCAD. Особенности рендеринга. Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и ее особенности. Триангуляция Делоне.  <i>Практика:</i> усовершенствование и доводка модели игрального кубика по заданию. Печать модели на принтере</p>	1
Урок 18	<p><b>Тема: Объединение геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как эффективно использовать данное действие. Комментарии к выполнению заданий «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели».  <i>Практика:</i> создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» по заданиям</p>	1
Урок 19	<p><b>Тема: Объединение геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению задания «Ракета».  <i>Практика:</i> создать модель ракеты по заданию. Распечатать на 3D-принтере</p>	1
Урок 20	<p><b>Тема: Выпуклая оболочка</b>  <i>Теория:</i> трансформация трехмерных объектов. Основные понятия: выпуклое множество и выпуклая оболочка. Особенности трансформации</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<p>трехмерных объектов с помощью команды hull на примерах. Комментарии к выполнению заданий по созданию моделей «Кулон» и «Сердечко».</p> <p><i>Практика:</i> создание моделей «Кулон» и «Сердечко»</p>	
Урок 21	<p><b>Тема: Немного о векторах</b></p> <p><i>Теория:</i> вектор. Векторы в пространстве. Коллинеарные векторы. Параллельный перенос. Координаты вектора. Сумма векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма. Правило параллелепипеда.</p> <p><i>Практика:</i> выполнение тренировочных заданий</p>	1
Урок 22	<p><b>Тема: Сумма Минковского</b></p> <p><i>Теория:</i> сумма Минковского двух многоугольников. Сумма Минковского в OpenSCAD. Команда <code>minkowski</code>, ее особенности и использование.</p> <p><i>Практика:</i> выполнение зачетного задания — создание модели «Задняя крышка смартфона»</p>	1
Урок 23	<p><b>Тема: Творческий проект</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к выполнению творческого проекта.</p> <p><i>Практика:</i> выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем</p>	1
РАЗДЕЛ III	ЭКСТРУЗИЯ	10
Урок 24	<p><b>Тема: Двухмерные объекты</b></p> <p><i>Теория:</i> краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс. Правильные фигуры. Рамки и профили. Комментарии к выполнению задания.</p> <p><i>Практика:</i> создание модели «Трафарет кошки» по заданию</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 25	<p><b>Тема: Двухмерные объекты</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к выполнению заданий.</p> <p><i>Практика:</i> создание трафаретов: «Трафарет елки», трафарет формочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок»</p>	1
Урок 26	<p><b>Тема: Линейная экструзия.</b></p> <p><b>Работа с текстом</b></p> <p><i>Теория:</i> как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными методами. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p><i>Практика:</i> создание моделей по заданиям с добавлением текста разными методами</p>	1
Урок 27	<p><b>Тема: Линейная экструзия.</b></p> <p><b>Работа с фигурами</b></p> <p><i>Теория:</i> как работать с фигурами. Команды twist и scale и их параметры. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p><i>Практика:</i> создание модели с резьбой по заданиям</p>	1
Урок 28	<p><b>Тема: Линейная экструзия. Смещение</b></p> <p><i>Теория:</i> что такое смещение. Торцевая кромка. Команда offset и ее параметры. Использование команды offset для изготовления разных моделей. Комментарии к выполнению задания.</p> <p><i>Практика:</i> создание моделей «Красивая ваза» и «Треугольная ваза» по заданию</p>	1
Урок 29	<p><b>Тема: Экструзия вращением</b></p> <p><i>Теория:</i> тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением. Команда rotate_extrude. Особенности ее использования. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p><i>Практика:</i> создание моделей «Воронка», «Плафон» и «Ваза»</p>	1



№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 30	<p><b>Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом</b>  <i>Теория:</i> работа с фигурами. Использование команды <i>difference</i>. Комментарии к выполнению заданий.  <i>Практика:</i> создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка»</p>	1
Урок 31	<p><b>Тема: Экструзия контуров</b>  <i>Теория:</i> программы двумерного черчения. Линейная экструзия контуров. Быстрое создание контуров в LibreCAD. Параметры и настройки. Комментарии к созданию модели по заданию.  <i>Практика:</i> создание модели «Шахматный конь»</p>	1
Урок 32	<p><b>Тема: Экструзия контуров</b>  <i>Теория:</i> DXF-файл. Конвертация изображений в DXF. Комментарии к выполнению заданий. Анализ возможных ошибок.  <i>Практика:</i> создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Шашка»</p>	1
Урок 33	<p><b>Тема: Повторение и обобщение материала</b>  <i>Практика:</i> выполнить творческую работу по заданию учителя</p>	1
РАЗДЕЛ IV	КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТоговые РАБОТЫ	1
Урок 34	<p><b>Тема: Подведение итогов</b>  <i>Практика:</i> контрольная работа</p>	1

**Тематическое планирование***8 класс (34 ч)*

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
РАЗДЕЛ I	ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	2
Урок 1	<p><b>Тема: Основные технологии 3D-печати (повторение и обобщение)</b>  <i>Теория:</i> техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров. Термопластики. Технология 3D-печати.  <i>Практика:</i> подготовить рассказ об одной из технологий 3D-печати с использованием мультимедиапрезентации. Выполнить задания из учебника</p>	1
Урок 2	<p><b>Тема: Печать модели на 3D-принтере (повторение и обобщение)</b>  <i>Теория:</i> использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.  <i>Практика:</i> подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ</p>	1
РАЗДЕЛ II	ЭКСТРУЗИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ	3
Урок 3	<p><b>Тема: Конструктивная блочная геометрия (повторение)</b>  <i>Теория:</i> графические примитивы. Линейная экструзия.  <i>Практика:</i> создание моделей по заданию учителя</p>	1
Урок 4	<p><b>Тема: Массивы данных</b>  <i>Теория:</i> массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface.</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла. <i>Практика:</i> создание моделей «Форма для звезды» по заданиям	
Урок 5	<b>Тема: Массивы данных</b> <i>Теория:</i> массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла. <i>Практика:</i> создание моделей «Ваш регион» по заданию	1
РАЗДЕЛ III	ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	27
Урок 6	<b>Тема: Парадигмы программирования</b> <i>Теория:</i> императивное программирование. Функциональное программирование. Использование переменных. Команда echo. Команда module. <i>Практика:</i> создание модулей (подпрограмм). Создание моделей и проведение исследований по заданиям	1
Урок 7	<b>Тема: Парадигмы программирования</b> <i>Теория:</i> императивное программирование. Команда echo. Команда module. <i>Практика:</i> создание модели и проведение исследования по заданиям	1
Урок 8	<b>Тема: Парадигмы программирования. Переменные</b> <i>Теория:</i> использование переменных. Команда echo. Команда module. Особенности создания модулей. <i>Практика:</i> создание модели «Рамка». <i>Д/з:</i> выполнить творческий проект «Модель кораблика»	1
Урок 9	<b>Тема: Парадигмы программирования. Переменные</b> <i>Теория:</i> использование переменных. Команда echo. Команда module. Особенности создания модулей.	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
	<p><i>Практика:</i> создание модели «Деревянный сруб» по заданию с использованием примеров в параграфе.</p> <p><i>Д/з:</i> выполнить творческий проект «Модель кораблика»</p>	
Урок 10	<p><b>Тема: Парадигмы программирования. Параметризация</b></p> <p><i>Теория:</i> параметризация. Параметрическое моделирование. Параметрическая модель. Особенности структурного программирования.</p> <p><i>Практика:</i> создание модели «Вложенные кольца»</p>	1
Урок 11	<p><b>Тема: Структурное программирование</b></p> <p><i>Теория:</i> основные алгоритмические структуры: последовательность, ветвление, цикл.</p> <p><i>Практика:</i> создание модели «Елочный шарик» по заданиям</p>	1
Урок 12	<p><b>Тема: Структурное программирование</b></p> <p><i>Теория:</i> цикл со счетчиком. Цикл for. Ограничения при печати.</p> <p><i>Практика</i> (зачетное задание): творческий проект по моделированию своей модели елочного шарика по заданию</p>	1
Урок 13	<p><b>Тема: Структурное программирование</b></p> <p><i>Теория:</i> вложенные циклы. Параметризация модели.</p> <p><i>Практика:</i> создание органайзера для батареек и аккумуляторов по заданиям и подготовка к печати. Печать на принтере</p>	1
Урок 14	<p><b>Тема: Структурное программирование</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей».</p> <p><i>Практика:</i> создание модели «Ящик для мелочей» по заданию</p>	1
Урок 15	<p><b>Тема: Структурное программирование</b></p> <p><i>Теория:</i> комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей».</p> <p><i>Практика:</i> окончание работы над моделью «Ящик для мелочей» по заданию. Подготовка к печати</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 16	<p><b>Тема: Структурное программирование</b>  <i>Теория:</i> массивы и векторы. Векторы в OpenSCAD. Особенности векторов в OpenSCAD и их использование.  <i>Практика:</i> выполнение задания — исследование работы программы</p>	1
Урок 17	<p><b>Тема: Структурное программирование</b>  <i>Практика:</i> создание модели салфетницы по заданиям. Исследование кода модели салфетницы. Усовершенствование модели, предложение по изменению модели и реализация</p>	1
Урок 18	<p><b>Тема: Структурное программирование. Использование условий</b>  <i>Теория:</i> структура оператора условия. Полное и неполное условие.  <i>Практика:</i> выполнение задания «Оптимизация кода разборной модели „Массажер для рук“»</p>	1
Урок 19	<p><b>Тема: Функции</b>  <i>Теория:</i> арифметические операции. Встроенные функции OpenSCAD.  <i>Практика:</i> создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей «Ромбус», «Парабола» по заданиям</p>	1
Урок 20	<p><b>Тема: Функции</b>  <i>Теория:</i> описание пользовательских функций.  <i>Практика:</i> создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей «Ромбус», «Парабола» по заданиям</p>	1
Урок 21	<p><b>Тема: Функции</b>  <i>Теория:</i> параболоид, гиперболоид, эллипсоид. Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид.  <i>Практика:</i> проведение исследований различных форм параболоидов по заданию. Выполнение задания — создание эллипсоида</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 22	<p><b>Тема: Функции</b>  <i>Теория:</i> параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид.  <i>Практика:</i> проведение исследований различных форм эллипсоидов. Выполнение задания — создание эллипсоида</p>	1
Урок 23	<p><b>Тема: Тригонометрические функции</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о тригонометрических функциях. Синус и косинус.  <i>Практика:</i> создание моделей звезд по заданиям</p>	1
Урок 24	<p><b>Тема: Тригонометрические функции</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о тригонометрических функциях. Запись функций в OpenSCAD.  <i>Практика:</i> усовершенствование моделей звезд по заданиям. Добавление линейной экструзии и печать различных звезд</p>	1
Урок 25	<p><b>Тема: Тригонометрические функции</b>  <i>Практика:</i> создание модели «Вложенные стаканчики в форме звезды» по заданию</p>	1
Урок 26	<p><b>Тема: Рекурсия</b>  <i>Теория:</i> рекурсивные модули. Параметры рекурсивного модуля.  <i>Практика:</i> исследование параметров рекурсии по заданию</p>	1
Урок 27	<p><b>Тема: Рекурсивное дерево</b>  <i>Теория:</i> рекурсивное дерево. Особенности выполнения задания по созданию модели рекурсивного дерева.  <i>Практика:</i> создание модели «Рекурсивное дерево» по заданию</p>	1
Урок 28	<p><b>Тема: Дерево Пифагора</b>  <i>Теория:</i> что такое дерево Пифагора. Принципы построения.  <i>Практика:</i> создание и исследование модели «Дерево Пифагора» по заданию и рисункам</p>	1

№ раздела/ урока	Содержание	Кол-во часов
Урок 29	<p><b>Тема: Дерево Пифагора</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению задания.  <i>Практика:</i> создание и исследование модели «Дерево Пифагора» по заданию и рисункам</p>	1
Урок 30	<p><b>Тема: Тернарная условная операция</b>  <i>Теория:</i> краткие сведения о тернарной условной операции. Примеры рекурсивных функций. Комментарии к выполнению задания.  <i>Практика:</i> создание модели «Призы победителям»</p>	1
Урок 31	<p><b>Тема: Импорт STL-файлов. Использование библиотек</b>  <i>Теория:</i> импорт STL-файлов. Использование библиотек. Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба».  <i>Практика:</i> создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба»</p>	1
Урок 32	<p><b>Тема: Повторение и обобщение материала</b>  <i>Теория:</i> повторение: основные теоретические сведения и термины. Особенности твердотельного 3D-моделирования.  <i>Практика:</i> создание 3D-модели по заданию учителя</p>	1
РАЗДЕЛ IV	КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ	2
Урок 33	<p><b>Тема: Подведение итогов</b>  <i>Теория:</i> комментарии к выполнению проекта.  <i>Практика:</i> итоговый творческий проект</p>	1
Урок 34	<p><b>Тема: Подведение итогов</b>  <i>Практика:</i> завершение работы над проектом, представление проектов. Оценка и подведение итогов</p>	1

## Обеспечение программы

### *Организационное*

Необходимо разделить класс на две группы, в каждой из которых должно быть 15–16 человек.

### *Учебно-методическое*

- Конспекты занятий по предмету «Твердотельное моделирование и 3D-печать»;
- инструкции и презентации к занятиям;
- проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов,
- диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
- раздаточные материалы (к каждому занятию);
- положения о конкурсах и соревнованиях.

### *Материально-техническое*

1. Компьютерный класс не менее чем на 12 рабочих мест.
2. Локальная сеть.
3. Выход в интернет с каждого рабочего места.
4. Сканер, принтеры черно-белый и цветной.
5. Акустическая система (колонки, наушники, микрофон).
6. Интерактивная доска или экран.
7. Программное обеспечение:
  - офисные программы — пакет MSOffice;
  - графические редакторы — векторной и растровой графики;
  - программа OpenSCAD.

Рабочее место обучаемого включает:

- компьютер (системный блок + монитор);
- наушники и микрофон.

Рабочее место педагога:

- компьютер (системный блок + монитор);
- колонки и наушники + микрофон;
- принтеры (цветной и черно-белый);
- 3D-принтер — один или два;
- сканер.



## Литература

1. Копосов Д. Г. Технология. 3D-моделирование и прототипирование. 7 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
2. Копосов Д. Г. Технология. 3D-моделирование и прототипирование. 8 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.

**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**К МОДУЛЮ И/ИЛИ УЧЕБНОМУ КУРСУ**  
**«КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА,**  
**ЧЕРЧЕНИЕ»**

*В. А. Уханёва*

**Пояснительная записка**

Наиболее интенсивные изменения образовательной деятельности происходят в настоящее время в области технологий — информационно-коммуникационные технологии пронизали все отрасли хозяйственной деятельности. В частности, в рамках Национального проекта «Образование» во все образовательные учреждения поставлено программное обеспечение КОМПАС-3D LT, которое может быть использовано в проектной работе учащихся при создании чертежей и моделей объектов, в дополнение к курсу «Черчение» на основе традиционной работы с чертежными инструментами.

Применение программного обеспечения КОМПАС-3D LT позволяет изменить подход к преподаванию школьного курса «Черчение», так как система обладает возможностями, недоступными в ручном черчении:

- наглядного представления моделей объектов;
- автоматического создания ассоциативных чертежей по их моделям;
- имитации технологических процессов при создании деталей и изделий.

При этом возможно применение аналоговых, параметрических и координатных методов создания чертежей и объемных объектов (моделей или деталей), а также автоматические расчеты объема, массы и других геометрических параметров изделий.

## Проблема

Модернизация в образовательной области «Технология» (при преподавании курса «Черчение» в общем образовании) имеет материальную базу — программное обеспечение КОМПАС-3D LT. Но не имеет методического обеспечения, так как учебники и руководства, издаваемые компанией АСКОН, рассчитаны на специалистов, владеющих базовыми знаниями в области чтения и построения чертежа, а также знакомых с требованиями стандартов на оформление технической документации.

**Целью** настоящей работы является разработка комплексной программы обучения в образовательной области «Технология», направленной на проектирование инженерных объектов, черчения и моделирования в программном обеспечении КОМПАС-3D LT, на базовом уровне в общеобразовательном учебном учреждении, дополнительном образовании, и для самостоятельного освоения.

## Задачи

- Изучение правил вычерчивания чертежей и требований государственных стандартов на оформление и создание чертежа как документа. Овладение чертежными инструментами и приемами построения проекционных изображений и практикой чтения чертежей.
- Освоение приемов проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей — в программном обеспечении КОМПАС-3D LT.
- Знакомство с видами инженерных объектов, особенностями их классификации и понятие об инженерных качествах объектов.
- Развитие пространственного воображения учащихся при работе с 3D-моделями.
- Расширение технического кругозора для обеспечения безопасности жизнедеятельности в сложном мире с современной развитой инженерной инфраструктурой.
- Подготовка к выбору профессий, связанных с проектированием, производством и эксплуатацией инженерных объектов и оборудования.

## **Изменение подхода к преподаванию школьного курса «Черчение»**

Программа «Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT» выстроена в логике организации компьютерного учебного проектирования: создания моделей и чертежей объектов инженерного назначения разной степени сложности.

**По содержанию.** В КОМПАС-3D LT основой для создания чертежа является 3D-модель, поэтому в программе выделено 48% времени на создание моделей в документе «Деталь». Освоение КОМПАС-График (13% времени) имеет прикладное значение и применяется для создания и чтения проекционных чертежей и эскизов. Изучение правил стандартов по оформлению чертежа, создание и редактирование ассоциативных чертежей занимает 13% времени курса.

Инженерный компонент — 10% времени и 13% времени — практическое проектирование.

3% времени — соблюдение правил техники безопасности.

**По методике.** Выдерживается системная линия: создание — редактирование — трансформация объекта. Особое внимание уделено координатным способам проектирования объектов, что важно для интеграции с курсом математики (геометрии). Анализ формы и синтез изображения — необходимые логические составляющие инженерного проектирования. В конце каждой темы проводится творческая работа или тестирование.

**По форме и организации учебной деятельности.** Предлагается практически проверенная система проведения сдвоенных уроков, чередование видов деятельности: ручного и компьютерного создания объектов и обязательная физкультминутка. Предусмотрено создание презентаций как результативной формы проектной работы.

**В соответствии с программой учащиеся изучают:**

- примеры инженерных объектов;
- правила создания чертежей и чтения чертежей деталей и сборочных объектов;
- правила нанесения размеров и обозначений на чертеже;
- нормы и требования ГОСТ ЕСКД на оформление конструкторской документации.

**И применяют на практике:**

- ручные способы вычерчивания чертежей, эскизов и технических рисунков деталей;
- анализ, синтез и моделирование объектов;
- чтение чертежей деталей и расчеты по чертежам;
- разрезы и сечения как средство изображения внутренней конструкции.

**А также осваивают на компьютере:**

- способы создания плоскостных изображений и проекционных чертежей;
- способы создания 3D-моделей с применением операций формообразования: Выдавливание, Вращение, Кинематическая операция и операция По сечениям;
- создание ассоциативных чертежей объектов и приведение их в соответствие с требованиями ГОСТ ЕСКД на оформление конструкторской документации;
- способы редактирования: параметрические и аналоговые: Симметрия, Копия, Сдвиг и др. Массивы элементов;
- применение специальных операций для создания элементов конструкций машиностроения (без эскизов): Фаска, Скругление, Ребро жесткости, Оболочка;
- моделирование тонкостенных объектов;
- применение библиотек.

**Учебная версия системы автоматического проектирования (САПР) КОМПАС-3D LT может применяться в школе:**

- на уроках информатики и ИКТ в рамках изучения векторной графики и трехмерного моделирования и проектирования;
- на интегрированных уроках геометрии и ИКТ для развития пространственного мышления учащихся;
- при изучении и проектировании объектов материальной культуры на занятиях по краеведению и истории;
- на уроках по технологии и трудовому обучению при выполнении проектов;
- в курсе «Изобразительное искусство, дизайн»;
- на уроках физики и химии для виртуального моделирования оборудования.

Освоение этой передовой технологии в школе — хороший старт для тех учащихся, кто свяжет свою жизнь со сферой ма-

териального производства, строительством, транспортом, с военными и инженерными профессиями, рабочими специальностями.

Программа «Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT» может применяться для обучения в дополнительном образовании и профтехобразовании.

### **1. Как построен этот мир, посмотри! Понятие об инженерных объектах (3 ч)**

Виды инженерных объектов — сооружения, транспортные средства, линии коммуникаций. Машины, аппараты, приборы, инструменты. Принципы классификации инженерных объектов. Инженерные качества: прочность, устойчивость, динамичность, габаритные размеры, тактико-технические данные. Функциональные качества, эксплуатационные, потребительские, экономические, экологические требования к инженерным объектам.

### **2. Проект — это все об объекте! Проектирование инженерных объектов (5 ч)**

Понятие об инженерных проектах. Периоды существования инженерных объектов: создание проекта, подготовка производства. Производство: изготовление, сооружение, постройка. Эксплуатация: гарантийный период эксплуатации. Утилизация.

Создание проектной документации. Классическое черчение. Понятие о стандартах. Знакомство с системой ЕСКД, ГОСТ, форматами. Основная надпись чертежа. Масштабы. Линии. Шрифты. Размеры на чертеже. Понятие о проецировании.

Выполнение чертежей в системе КОМПАС-3D LT. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение системы. Создание и виды документов, интерфейс окна Чертеж, элементы управления окном. Основная надпись. Геометрические примитивы.

Применение программного обеспечения КОМПАС-3D — для создания проектной документации: моделей объектов и их чертежей. Применение версии КОМПАС-3D LT для обучения школьников. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение системы. Создание и виды документов, интерфейс окна Чертеж, элементы управления окном. Основная надпись. Геометрические примитивы.

### **3. КОМПАС-График: создание, редактирование и трансформация графических объектов (8 ч)**

Понятие вида. Создание вида. Панель инструментов Геометрия. Панель свойств и параметры инструментов. Компактная панель инструментов. Редактирование: команды и инструменты. Привязки: глобальные и локальные.

Особенности формулирования и решения инженерных задач. Задача о заполнении поверхности. Орнаментальные изображения.

Виды плоских деталей в документе Чертеж. Алгоритм плоскостного построения. Анализ формы объекта и синтез вида (изображения). Координатный способ создания объекта. Применение сетки для построения.

Задача о создании чертежа симметричной плоской детали. Применение инструментов Непрерывный ввод объекта, Кривая Безье, Многоугольник.

Понятие о габаритных размерах. Правила ГОСТ 2.307-68 для нанесения размеров. Инструментальная панель Размеры: нанесение линейных размеров; диаметральный, радиальный и угловой размеры. Выносной размер. Редактирование размера.

Творческая работа: проектирование плоского изделия (детали).

### **4. Проекционное черчение (10 ч)**

Центральное, косоугольное и прямоугольное проецирование. Проекционный угол и образование проекционного чертежа. Проекционные плоскости и оси. Геометрические тела вращения и гранные тела и их чертежи. Алгоритм построения проекционного чертежа. Проекционный чертеж — точный способ определения объекта в пространстве.

Три способа создания проекционного чертежа в КОМПАС-3D LT:

- построение в КОМПАС-График средствами плоскостного построения;
- создание проекции на плоскости эскиза модели: применение инструмента панели Геометрия — Спроецировать объект. Виртуальное проецирование;
- создание ассоциативного чертежа КОМПАС-3D модели.

Эскизы деталей с натуры: правила измерения, понятие о симметрии изделий и вычерчивание эскиза в рабочей тетради с простановкой размеров.

Чтение проекционных чертежей. Технический рисунок — способ передачи формы предмета.

Занимательные задания на чтение чертежей. Составление чертежей средствами КОМПАС-3D LT. Составление проекционного чертежа методом виртуальных темплетов.

## **5. Моделирование объектов способом Выдавливание (10 ч)**

**Объекты: изделия и их модели.** Изделия: комплекты, комплексы, узлы, детали. Способы изготовления деталей и изделий с применением сборочных операций. Виды моделей: масштабные, числовые, 3D-модели. Свойства трехмерного твердотельного моделирования. Анализ формы объекта и синтез модели. План создания 3D-модели.

*Введение* в компьютерное моделирование: основные понятия и определения. Интерфейс окна Деталь. Знакомство с окном Дерево модели. Система 3D-координат в окне Деталь и конструктивные плоскости.

*Формообразование* детали выдавливанием: создание первого формообразующего элемента. Операция Эскиз. Правила и требования, предъявляемые к эскизам. Размеры в эскизах: фиксированные и информационные.

*Создание* простого объекта. Выбор плоскости для создания эскиза. Вспомогательные плоскости. Системы координат модели и эскиза. Координатный способ построения эскизов формообразующих элементов. Операция Выдавливание.

*Способы редактирования* операции формообразования (Выдавливание) и эскиза: аналоговые и параметрические.

*Проектирование детали.* Моделирование сложных объектов: анализ объекта, синтез модели и план создания. Решение задач о создании моделей выдавливанием. Архитектура изделия. Операция Приклеить выдавливанием. Операция Вырезать выдавливанием.

*Создание моделей* по различным заданиям: по чертежу; по описанию и размерам; по образцу — изображению, с натуры. Свойства: Цвет, Массо-центровочные характеристики (МЦХ) и геометрические характеристики изделия по модели. Расчетные параметры изделий.

Задания для моделирования. Самостоятельная работа — проектирование детали (изделия).



## 6. Ассоциативные чертежи (8 ч)

**Понятие ассоциативной связи** в системе КОМПАС-3D LT. Алгоритм вставки ассоциативного вида и формирования ассоциативного чертежа. Удаление и настройка вида: работа с панелью свойств и командами: Схема видов, Ориентация главного вида. Вставка изометрии. Вырез 1/4 части на модели. Опция Линии.

**Дерево построения чертежа.** Нанесение размеров, осевых и центровых линий. Свойства ассоциативного чертежа. Исполнение команды Перестроить чертеж. Редактирование чертежа, произвольное размещение видов. Разрушение ассоциативной связи. Решение задач.

**Разрезы и сечения на чертеже.** Разрезы простые и сложные. Построение разрезов на ассоциативном виде. Соединение половины вида и половины разреза на ассоциативном виде. Приемы оптимизации процесса при создании разреза. Сечения на чертеже. Правила изображения и обозначения сечений. Создание вынесенных сечений в документе Чертеж. Отключение проекционной связи в ассоциативном виде.

**Тестирование** и упражнения по теме «Ассоциативные чертежи».

## 7. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи (14 ч)

Принципы конструирования инженерных объектов. Элементы конструкций: корпуса, фундаменты, функциональные элементы. Конструкционные материалы. Понятие о сборочных чертежах.

*Тонкостенные объекты.* Примеры: корпуса, коробки и оболочки. Создание тонкостенной модели с использованием вкладки Тонкая стенка. Моделирование по чертежу. Применение и правила создания операции Оболочка.

Импорт детали. Команда Вставить из файла. Цветовые и оптические Свойства детали.

*Операции формообразования.* Операция Вращение. Требования к эскизу. Постановка задачи и план создания элемента вращения. Сфера и тор. Параметры Угол и Тонкая стенка.

Операция Создание модели по сечениям. Основные понятия. Требования к эскизам. Постановка задачи моделирования и план создания объекта применением операции По сечениям. Создание системы смещенных (вспомогательных) пло-

скостей. Создание эскизов сечений во вспомогательных плоскостях. Настройка параметров и создание операции По сечениям. Редактирование.

*Кинематическая операция.* Требования к эскизам кинематического элемента. Задача о создании объекта с применением кинематической операции (трубопровод).

*Дополнительные конструктивные элементы:* Фаска, Скругление, операция Уклон грани. Создание элемента Ребро жесткости: требования к эскизу; использование инструмента Спроецировать объект. Моделирование ребра жесткости детали. Зеркальный массив. Массивы элементов. Виды массивов: концентрические и параллелограммные.

*Использование библиотек.* Библиотека отверстий. Использование библиотеки материалов.

*Чтение сборочного чертежа.* Понятие о сопрягающихся размерах. Детализирование сборочного чертежа. Создание моделей отдельных деталей по сборочному чертежу. Чтение чертежей с неполными данными. Создание моделей по эскизам радиального и осевого сечения.

*Тест и упражнения* для создания сложных моделей.

Привлечение ресурсов интернета: дистанционных олимпиад, конкурсных заданий, веб-сайтов.

## **8. Творческая работа (8 ч)**

*Создание проекта инженерного объекта.* Выбор темы и обоснование выбора темы проекта. Использование сведений из литературных источников, технических журналов, интернет-ресурсов для обоснования принятых решений. Функциональные качества, инженерные качества объекта, размеры.

Объем документации: пояснительная записка, спецификация. Графические документы: технический рисунок объекта, чертеж общего вида, чертежи деталей. Условности и упрощения на чертеже. Эскиз: разрез объекта. Создание модели объекта и ассоциативного чертежа. Создание презентации. Вставка КОМПАС-3D LT документов в PowerPoint. Применение эффектов анимации. Использование возможностей интерактивной доски ActivStudio для демонстрационных целей.

## **9. Вместо заключения (2 ч)**

За энергией — в космос! Космические спутники, корабли и станции. Выдающиеся советские и российские ученые, инже-

неры-исследователи космического пространства и космонавты (презентация). Защита проектов.

## **Организационно-методические вопросы**

### **Оборудование**

Компьютерный класс из 12–15 персональных компьютеров типа IBM PC, работающих под управлением русифицированной версии MS Windows 2000/XP, с процессором не ниже PENTIUM II и оперативной памятью 128 Мбайт, с манипуляторами «Мышь».

На жестком диске система КОМПАС-3D LT V10 занимает объем около 105 Мбайт.

Информацию по установке программы КОМПАС-3D LT V10 можно бесплатно скачать на официальном сайте компании АСКОН.

**Для учителя:** медиапроектор, презентации по темам, наглядные пособия и наборы моделей для черчения, ресурсы интернета.

**Для ученика:** тетрадь в клетку, чертежные инструменты, карандаши, персональный компьютер. Учебники и учебные пособия по черчению и компьютерному моделированию

По санитарным нормам учащиеся 9 класса должны работать за компьютером 25 мин в течение урока, поэтому рекомендуется в первой половине урока изучать теорию, выполнять записи, эскизы и чертежи в тетради, работая за партами.

## **Основные требования к знаниям и умениям учащихся**

### **Учащиеся должны знать:**

- правила техники безопасности при работе на компьютере и с чертежными инструментами;
- правила ГОСТ ЕСКД на оформление чертежа;
- типы графических изображений: чертеж, эскиз, технический рисунок, аксонометрия, разрез, сечение;
- метод ортогонального (прямоугольного) проецирования;
- правила нанесения размеров по стандарту;
- создание, сохранение и управление документами в системе КОМПАС-3D LT;

- интерфейсы окон документов. Системы координат документов в КОМПАС-3D LT;
- состав кнопок командных и инструментальных панелей (Компактная, Геометрия, Обозначения, Редактирование);
- способы и порядок создания объектов в каждом документе КОМПАС-3D LT;
- алгоритмы создания объектов;
- требования к эскизам операций формообразования.

**Учащиеся должны уметь:**

- выполнять построение чертежей и эскизов на бумаге;
- «читать» чертежи деталей и несложных сборок;
- составлять планы создания виртуального объекта: модели, чертежа, эскиза;
- проводить анализ формы предметов и синтез изображения;
- создавать и редактировать документы Чертеж в системе КОМПАС-3D LT;
- создавать и редактировать модели в документе Деталь КОМПАС-3D LT;
- создавать ассоциативные чертежи моделей;
- выполнять разрезы и читать чертежи с разрезами;
- найти тему для проекта в диапазоне своих интересов;
- найти необходимую информацию по теме проекта (в литературе, периодике, в интернет-ресурсах);
- презентовать изделие;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями;
- оформлять конструкторскую документацию.

**Учащиеся должны иметь представление:**

- о стандартизации, государственных стандартах и системе ЕСКД;
- об изделиях, их составе и конструктивных элементах;
- о требованиях к аппаратным средствам для установки программного обеспечения КОМПАС-3D LT;
- о методе проектов и составе пакета конструкторской документации в проекте.

## Поурочное планирование. 8 класс (34 ч)

## Первое полугодие

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашнее задание
<i>Первая четверть (9 уроков)</i>					
1	Виды инженерных объектов	Введение § 1	Сооружения, транспортные средства, линии коммуникаций. Машины, аппараты, приборы, инструменты. Принципы классификации инженерных объектов.	Правила безопасности. Из истории развития чертёжной	Задания 1, 2
2	Глава 1. Классическое черчение. Понятие о стандартах	§ 2 § 3 § 4	Инженерные качества изделий: прочность, устойчивость, функциональность	Знакомство с системой ЕСКД, ГОСТ, форматы. Основная надпись чертежа. Задание 5	Задания 3, 4
3	Понятие об инженерных проектах	§ 5	Требования к инженерным объектам	Масштабы на чертеже Задание 7	Задание 6
4	Создание проектной документации	§ 6, 7, 8	Линии чертежа. Размеры на чертеже.	Задание 8, Чертежный шрифт	Задание 10
5	Понятие о проектировании	§ 9	Изображение предметов на чертежах	Задание 12; Задание 13, Задание 14	Задание 9, нанести размеры

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашнее задание
6	Глава 2. Выполнение чертежей в системе КОМПАС-3D LT	§ 10–14	Знакомство с системой КОМПАС-3D LT V12	Практическая работа 1	Установить на домашний компьютер КОМПАС-3D LT V12
7	Глава 3. КОМПАС-График	§ 15	Создание вида	Задача 1	Графическое задание 15. Задание 16
8		§ 16	Привязки и редактирование объекта	Задачи 2, 3	Задание 17
9		§ 17	Чертежи плоских деталей и нанесение размеров	Задачи 4, 5	Задание 18
<i>Вторая четверть (8 уроков)</i>					
10	Глава 4. Проекционное черчение	§ 18	Прямоугольные проекции и образование чертежа	Задания 19, 20, 21	Графическое задание 22
11		§ 19	Формы и чертежи геометрических тел	Задача 6	Графическое задание 23. Задания 24, 25
12		§ 20	Методы построения чертежа деталей	Задача 7	Графические задания 26, 27

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашнее задание
13		§ 21	Задания на составление чертежей	Задача 8	Творческое задание 28
14		§ 21	Задания на составление чертежей	Задача 9	Составить эскиз, нарисовать технический рисунок
15		§ 22	Чтение чертежей	Задача 10	Задание 29
16		§ 22	Чтение чертежей	Задача 11	Контрольные вопросы
17		§ 22	Чтение чертежей	Тест	Повторить, что такое аксонометрические проекции

### Второе полугодие

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашнее задание
<i>Третья четверть (9 уроков)</i>					
18	Глава 5. Основы моделирования по чертежу	§ 23	Способы формирования 3D-моделей	Анализ геометрической формы по рисунку	Контрольные вопросы
19		§ 24	Интерфейс окна Деталь	Системы координат и плоскостей	Выучить системы координат

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашнее задание
20		§ 24	Знакомство со свойствами окна документа Деталь	Практическая работа 3	Повторить пошаговое выполнение работы
21		§ 25	Применение формообразующей операции Выдавливание	Задача 12	Задание 30
22		§ 25	Алгоритм применения операции Выдавливание	Задача 13	Задание 31
23		§ 26	Создание объектов сложных форм	Задача 14	Задание 32
24		§ 26	Операция Вырезать выдавливанием	Задача 15	Задание 33
25		§ 27	Дополнительные конструктивные элементы и оболочка	Практическая работа 4	Задание 34
26		§ 27	Алгоритм применения команды Оболочка	Задача 16	Задание 35
<i>Четвёртая четверть (8 уроков)</i>					
27		§ 28	Построение отверстий с использованием библиотеки	Задача 17	Задание 36



№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашнее задание
28		§ 28	Алгоритм использования библиотечных данных	Начертить эскизы по размерам	Моделирование с натуры
29		§ 28	Снятие размеров и выполнение эскиза	Моделирование по натуральным размерам и эскизу	Закончить работу
30	Проектное задание	§ 29	Определение темы проекта	Составление плана работы над проектом	Технический рисунок <i>своего объекта</i>
31	Работа над проектом	§ 29	Поиск в интернете. Развитие конструкции	Изучение по теме и копирование	Создание презентации в PowerPoint
32	Создание модели по <i>своему техническому рисунку</i>	§ 29	Создание модели	Вставка в презентацию скриншота <i>своей модели</i>	Закончить модель
33	Создание чертежа по <i>своей модели</i>	§ 29	Обработка чертежа по <i>своей модели</i>	Вставка в презентацию скриншота <i>чертежа</i>	<i>Продумать рекламу своего проекта</i>
34	Конференция по проектам		Доклады с презентацией	Обсуждение	

## Календарно-тематическое планирование. 9 класс (34 ч)

## Первое полугодие

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашняя работа
<i>Первая четверть (9 уроков)</i>					
1	Повторение		Общие сведения о системе КОМПАС-3D LT V12	Повторить общие сведения о системе КОМПАС-3D LT V12	Открыть на домашнем компьютере КОМПАС-3D LT V12. Повторение
2	Глава 6. Объекты и конструкторские документы	§ 30	Изделия и моделирование объектов	Задача 18	Задание 1
3		§ 30	Определение круга интересов для создания проекта	Задача 19	Задание 2
4		§ 30	Создание трехмерных моделей в КОМПАС-3D LT	Задача 20	Задание 3
5		§ 30	Моделирование объектов по чертежам	Задача 21	Графическое задание 4

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашняя работа
6		§ 31	Размеры в формообразующих эскизах	Практическая работа 5	Задание на сравнение трех вариантов детали Уголок
7		§ 31	Вставка ассоциативного чертежа	Изучение свойств размеров в эскизе	Задание 5 по проектированию
8		§ 32	Определение геометрических характеристик модели	Расчетные параметры изделий	Задание 6
9		§ 32	Освоение автоматизированного расчета	Практическая работа 6	Задание 7. Тест 1
<i>Вторая четверть ( 8 уроков )</i>					
10	Глава 7. Ассоциативные чертежи	§ 33	Вставка ассоциативного чертежа	Практическая работа 7	Повторить решение задачи 22
11		§ 34	Доработка ассоциативного вида	Задание 8	Задания 9, 10
12		§ 35	Свойства ассоциативного чертежа	Практическая работа 8	Задание 11
13		§ 36	Управление расположением видов	Задача 23	Задание 12

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашняя работа
14	Глава 8. Изображение на чертежах	§ 37	Виды на чертеже	Графическое задание 14	Задание на определение видов стандартных, дополнительных и местных
15		§ 38	Применение разрезов на чертеже	Графическое задание 15	Задание 16 по проекту
16		§ 39	Построение разреза на ассоциативном виде	Практическая работа 9	Задача 24
17		§ 40	Сечения на чертеже	Задача 26	Задание 19. Задачи 26, 27, 28 по выбору. Тест 3

### Второе полугодие

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашняя работа
<i>Третья четверть (11 уроков)</i>					
18	Глава 9. Сложные операции формообразования	§ 41	Обзор операций формообразования	Освоение операций формообразования	Задание 21 на моделирование по проекту

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашняя работа
19		§ 42	Формообразующая операция Вращение	Задача 29	Задание 22
20		§ 42	Создание формы Тор	Задача 30	Задача 31
21		§ 43	Кинематическая операция формообразования	Задача 32	Графическое задание 25
22		§ 43	Алгоритм создания кинематических элементов	Задача 33	Задание 27
23		§ 44	Операция формообразования По сечениям	Задача 34	Задание 28
24		§ 45	Импорт детали из файла	Задание 30 на моделирование	Графическое задание 31 по проекту
25		§ 46	Массивы элементов	Задача 35	Задание 32
26		§ 46	Применение массивов в проекте	Задача 36	Задание 33 по проекту
27		§ 47	Создание ребер жесткости детали	Задача 37	Задания 34, 35, 36. Тест 4
28	Работа над проектом. Классная конференция			Вставка в презентацию скриншотов документов	Подготовка презентации к выступлению

№ недели	Тема	Параграф	Теория	Практика на уроке	Домашняя работа
<i>Четвёртая четверть (6 уроков)</i>					
29	Глава 10. Сборочные чертежи	§ 48	Классификация соединительных деталей	Крепежные детали	Ответить на контрольные вопросы
30		§ 49	Элементы резьбовых соединений	Изображение и обозначение резьбы на чертежах	Задания 37, 38, 39
31		§ 50	Сборочные чертежи резьбовых соединений	Задание 40	Задание 41
32		§ 51	Сварные соединения	Изображения и обозначения сварных швов	Задания 42, 43
33		§ 52	Чтение и детализация сборочного чертежа	Задания 44, 45	Задания 46, 47
34		§ 53	Сборочные чертежи для чтения и детализации	Задача 38	Тест 5

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Концепция и примерная рабочая программа модульного курса технологии (5–9 классы)</b> (С. А. Бешенков, М. И. Шутикова, Э. В. Миндзаева, В. Б. Лабутин) . . . . .	3
<b>Примеры возможного построения курса технологии на основе системы модулей</b> (С. А. Бешенков, М. И. Шутикова, Э. В. Миндзаева, В. Б. Лабутин) . . . . .	42
<b>Примерная рабочая программа к модулю и/или учебному курсу «Робототехника». 5–9 классы</b> (Л. П. Панкратова, Д. Г. Копосов) . . . . .	45
<b>Примерная рабочая программа к модулю и/или учебному курсу «3D-моделирование и прототипирование»</b> (Л. П. Панкратова, Д. Г. Копосов) . . . . .	120
<b>Примерная рабочая программа к модулю и/или учебному курсу «Компьютерная графика, черчение»</b> (В. А. Уханёва) . . . . .	138