

Тема: **РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ: ИНСТРУМЕНТЫ, ВОЗМОЖНОСТИ, ПРОБЛЕМЫ**

Бешенков С.А., д.п.н., профессор
Шутикова М.И., д.п.н., профессор
Филиппов В.И., к.п.н.

Школьное технологическое образование - приоритет России

В условиях необходимости достижения высокой степени технологического суверенитета нужно совершить качественный рывок в технологическом образовании и развитии собственных технологий для обеспечения экономического роста и замены на рынке продукции ушедших из страны компаний.

КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ – растущий спрос **52%**;

Системные способности – **42%**;

Решение сложных проблем – **40%**;

Навыки создания контента - 40%;

Общие навыки – 37%;

Навыки общения – 37%;

Навыки управления ресурсами – 36%;

Технические навыки – **33%**;

Физические навыки – 4%.

4-ая технологическая революция



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, в том числе, учебная

Деятельность = когнитивная составляющая + инструментальная составляющая (в том, числе программные сервисы)+ непосредственная деятельность с материалами (информацией) по известному плану

1. Когнитивная составляющая: моделирование, проектирование, конструирование, алгоритмизация, управление, системный подход, технология решения задач, данные-информация-знание и т.д.

2. Инструментальная составляющая: ручные инструменты, станки, машины и механизмы, программные сервисы

3. Деятельность с материальными объектами:
всегда должна присутствовать



Примерное распределение часов по инвариантным модулям (базовый вариант)

ОДОБРЕНА РЕШЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
ОБЪЕДИНЕНИЯ ПО ОБЩЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ,
протокол № 5/22 от 25.08.2022 г.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ТЕХНОЛОГИЯ

(для 5–9 классов образовательных организаций)

Модули	Количество часов по классам					Итого
	5 класс	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс	
Инвариантные модули	68	68	68	34	34	272
Производство и технологии	8	8	8	5	5	34
Технологии обработки материалов, пищевых продуктов Технологии обработки конструкционных материалов Технологии обработки пищевых продуктов Технологии обработки текстильных материалов	32	32	20	—	—	84
	14	14	14			
	6	6	6			
	12	12	0			

Модули	Количество часов по классам					Итого
	5 класс	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс	
Компьютерная графика, черчение*	8	8	8	4	4	32
Робототехника**	20	20	20	14	14	88
3D-моделирование, прототипирование, макетирование	—	—	12	11	11	34
Вариативные модули (по выбору ОО) Не более 30 % от общего количества часов						
Всего	68	68	68	34	34	



3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ



РОБОТОТЕХНИКА

БАЗОВЫЕ модули



Технология обработки материалов и пищевых продуктов



Производство и технология

С.А. Бешенков,
М.И. Шутикова,
В.И. Филиппов
и др. авторы

МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП
УЧЕБНИКА

Инструментальные модули



Робототехника



Компьютерная
графика,
черчение



3D – моделирование, макетирование и
прототипирование

Модуль «Производство и технология 5 класс – когнитивный инструментарий - технология решения задач (ПО УТП 8 – ЧАСОВ, ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГОРАЗДО БОЛЬШЕ)

5 класс

Глава 7. Задачи и технологии их решения

§.16. Учимся читать

§.17. Учимся обозначать

§.18. Учимся думать

§.19. Учимся запоминать

§.20. Учимся представлять информацию

§.21. Учимся писать

§.22. Учимся общаться

§.23. Учимся решать задачи

§.24. Учимся исследовать

§.25. Учимся работать над проектом

§ 16

Учимся читать

Умению извлекать информацию из текста можно научиться, следуя технологии *продуктивного чтения*. В соответствии с этой технологией читать текст нужно в несколько этапов.

Этап 1

1. Прогнозирование содержания текста, исходя из его заголовка, рисунков.
2. Привлечение знаний, имеющих отношение к содержанию текста.

Этап 2

1. Определение при чтении основной идеи текста.
2. Поиск в тексте информации, раскрывающей эту идею.
3. Установление логико-смысловых связей.
4. Поиск в тексте дополнительной информации, связанной с основной идеей.

Этап 3

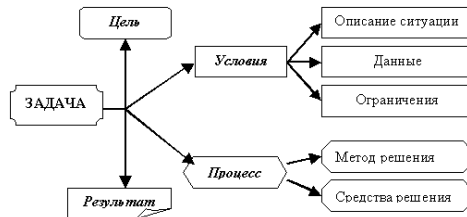
Использование содержания текста для развития умения думать.

Знать

Знак — это объект (рисунок, звук, жест), которому присваивается определённый смысл. При этом:

- если форма графического знака позволяет догадаться о его смысле, то знак называют пиктограммой;
- если связь между формой и значением знака устанавливается по договорённости, то знак называют символом (например, буква, цифра).

Знаки позволяют человеку, передающему информацию, вызывать в сознании других людей образ реального объекта.



§ 23

Учимся решать задачи

Понять

Большая часть деятельности человека направлена на познание, общение и практическое преобразование окружающей среды. Эта деятельность связана с решением разнообразных задач.

Слово «задача» имеет несколько значений. Даже школьные учебные задачи могут быть совершенно непохожими друг на друга: решить уравнение, написать сочинение, подтянуться на турнике десять раз, изготовить табурет. Они и решаются по-разному, тем не менее во всех них можно выделить одни и те же этапы. Последовательность этих этапов такова: 1) формулировка целей, которые достигаются в ходе решения задачи; 2) постановка задачи; 3) построение модели; 4) формулировка условий и результата; 5) определение процесса решения задачи — от условий к результату; 6) определение средств решения задачи; 7) использование результата и анализ (возвращение к содержательной постановке задачи).

Постановка задачи обычно включает в себя исходные данные, например «автомобиль движется с постоянной скоростью». На основе построенной или уже готовой модели можно сформулировать условия и результат.

7-9 класс

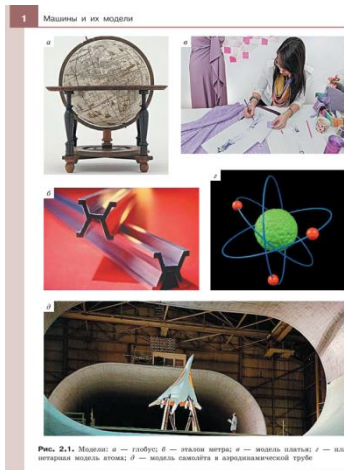
Глава 6. Основы информационно-когнитивных технологий

§.22. Данные, информация, знание

§.23. Информационные процессы и ресурсы

§.24. Формализация и моделирование

Модуль: «Производство и технология 5 класс – когнитивный инструментальный - моделирование»



Моделирование в познании

§ 24

Формализация и моделирование

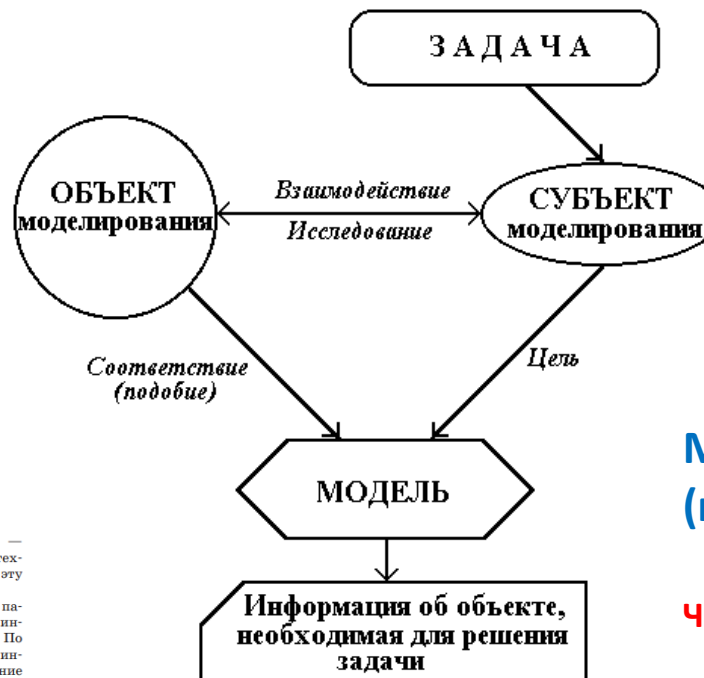
Понять

Информационно-когнитивные процессы (иногда их называют коротко — познавательная деятельность) свойственны нашему сознанию. Общий технологический подход нацелен на то, чтобы максимально приблизить эту деятельность к технологии.

Первые шаги в этом направлении были сделаны в предыдущих параграфах. Был выделен «материал», с которым должны работать информационно-когнитивные технологии: данные, информация, знание. По аналогии с информационными процессами были выделены основные информационно-когнитивные процессы: сбор, преобразование, использование данных, информации, знания.

Чтобы создать информационно-когнитивные технологии перехода от данных к информации и от информации к знанию, то есть представить этот процесс в виде этапов, операций и действий, необходимо:

- сконцентрировать внимание на существенных свойствах «материала» (данных, информации, знания) и информационно-когнитивных процессов (под углом зрения решаемой задачи), не учитывая иных свойств;
- представить существенные свойства в форме, адекватной поставленной задаче.



ЗНАТЬ

Формализация и моделирование			
Формализация и моделирование при обработке данных, информации, знания (на примере музыки)			
Информационно-когнитивные процессы	Понятия		
	Данные	Информация	Знание
Информационные процессы	Мелодия, которую слышит композитор, авторский вокальный слух	Мысли, эмоции, настроение, которые отражаются в музыке	Специфика музыкального сообщения, отражающая...
Формализация (результат)	Записи — семь музыкальных нот (система музыкальных нот, то есть язык музыки)	1. Нотная запись. 2. Нотная запись музыкальной фразы.	
Моделирование (результат)	Наброски будущего музыкального произведения	Аранжировка песни, сфера готовки и ада музыкального сообщения для и деления его в ф отлучений от и чальной. Дому применение р ных способ тия первонач материала: и гармония, пр транспозиция и моду ляций, добавление нового материала, аступления, заключе ния и др.)	

Модель как эталон (практическая деятельность)

УМЕТЬ

Читать информационные модели: чертежи и др.

ПРИМЕНЯТЬ

Модели в практической деятельности

Модуль «Технология обработки материалов и пищевых продуктов (7-8)», когнитивный инструментарий – управление

§ 5

Глобальные угрозы и глобальные проекты

Вспышки на Солнце, извержения вулканов, падение астероидов — в масштабах всей Земли, которые уже имели место и, с определенной долей вероятности, могут произойти в будущем.

1. Пандемии. Это вспышки заболеваний, захватывающие целые континенты. Как известно, в конце Первой мировой войны разразилась пандемия гриппа — «испанки», которая унесла более 50 миллионов жизней — больше, чем за всю войну. В наше время распространение ранее неизвестного вируса привело к возникновению пандемии мирового масштаба.
2. Вспышки на Солнце. Природа солнечных вспышек неясна, а их возникновение непредсказуемо. В результате вспышек образуются протуберанцы (рис. 5.1, а) — гигантские плазменные факелы, способные сжечь и (или) слудть атмосферу Земли, а также нанести радиационное поражение всему живому.
3. Выбросы газов и пыли из недр супервулканов (рис. 5.1, б). Выбросы могут вызвать новый ледниковый период из-за отражения пылью солнечного света. Так, вследствие извержения супервулкана Тоба на острове Суматра 74 тысячи лет назад и последовавшей затем вулканической зимы человеческая популяция сократилась до нескольких тысяч человек.

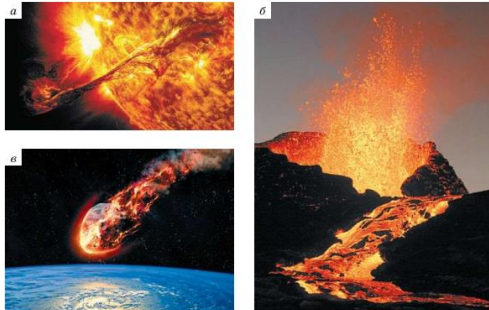


Рис. 5.1. Природные явления: а — протуберанец на Солнце; б — извержение вулкана; в — падение астероида

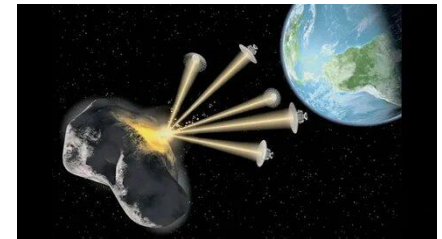
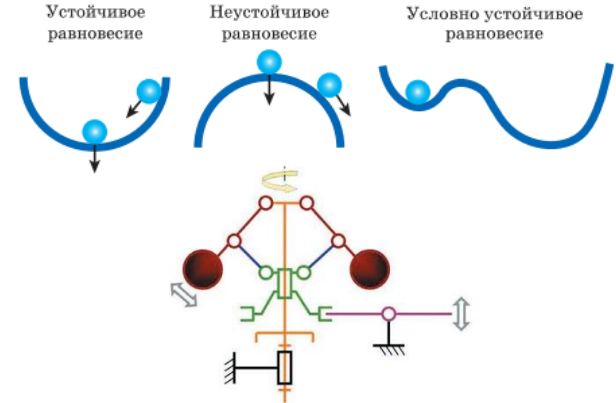
ЗНАТЬ



ПРИМЕНЯТЬ

§ 28

Устойчивость систем управления



По страницам учебника:

С. А. Бешенков, М. И. Шутикова,
С. С. Неустроев, Э. В. Миндзаева,
В. Б. Лабути, В. И. Филиппов

ТЕХНОЛОГИЯ

Технологии обработки
материалов, пищевых продуктов

5–6 классы

Учебник

Правила безопасной работы на уроках технологии	6
Глава 1. Структура технологии	13
§ 1. Структура технологии	13
§ 2. Проектирование, моделирование, конструирование — составляющие технологии	14

ПРИМЕНЯТЬ

2. Связаны ли процессы конструирования и моделирования? Объясните почему. (Примером конструирования и моделирования является создание одежды.)



ЗНАТЬ



Рис. 1.2. Этапы создания технологии.

Вспомните, что такое технологическая карта. Какие этапы должны быть в технологической карте модели автомобиля? Относится ли автомобиль к потребительским благам?

2. Связаны ли процессы конструирования и моделирования? Объясните почему. (Примером конструирования и моделирования является создание одежды.)
3. Приведите примеры благ: продуктов и услуг.
4. Как связаны развитие потребностей и развитие технологий?

Действия при работе с тканью

Вспомните правила техники безопасности при работе на швейной машине, представленные в начале учебника.

Понять

При изготовлении швейных изделий придерживаются следующей последовательности действий (рис. 5.4): 1) раскрой по выкройке; 2) обработка и соединение деталей; 3) отделка изделия.

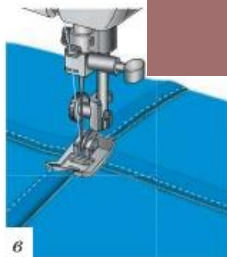
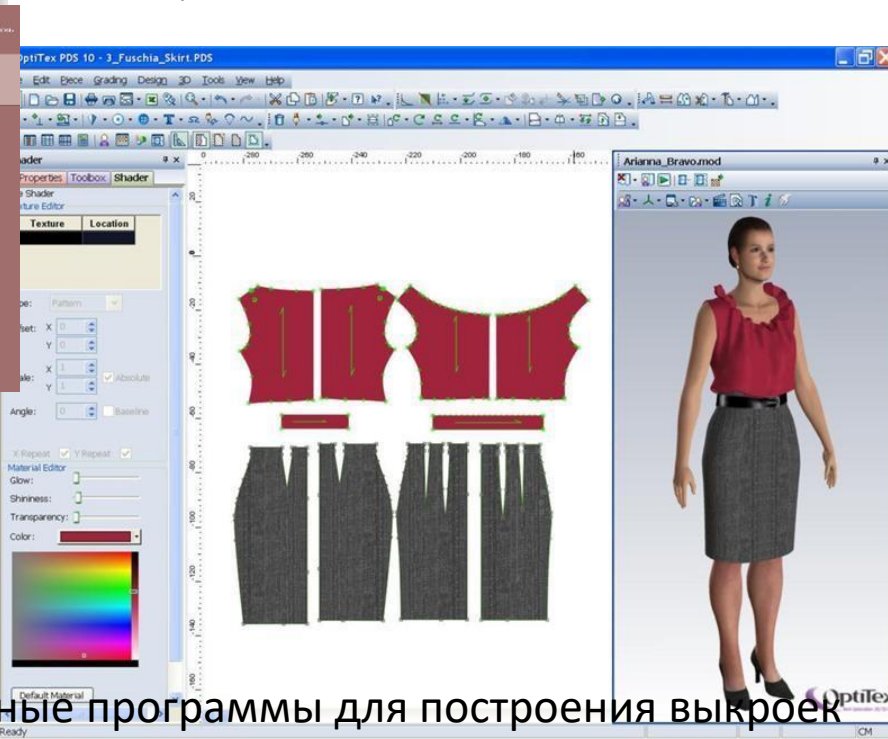


Рис. 5.4. Работа с тканью: а — раскрой; б — обработка деталей; в — соединение деталей с помощью швейной машины

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ОДЕЖДЫ, как и

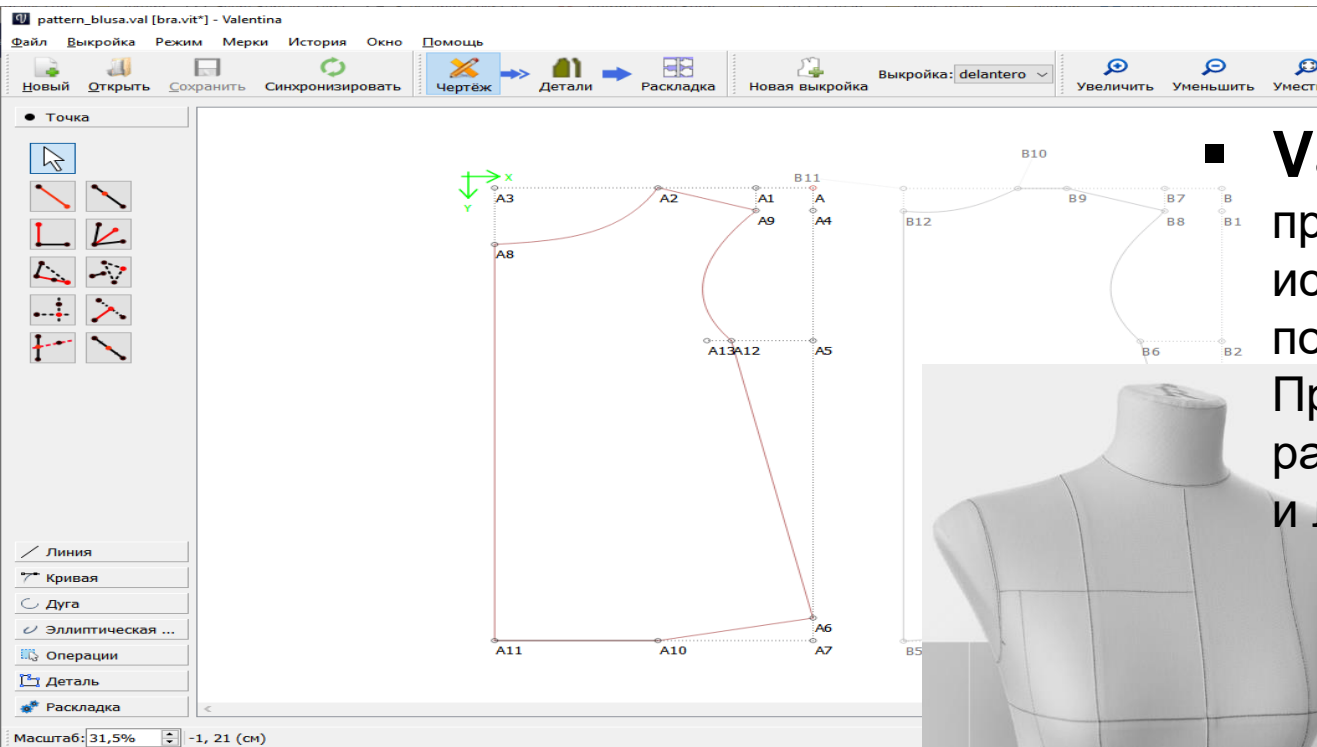
всякая технология, состоит из этапов, операций и действий. В ней можно выделить три основных этапа:

- 1) моделирование и конструирование;
- 2) подготовка тканей к раскрою и раскрой;
- 3) шитье и отделка изделий.

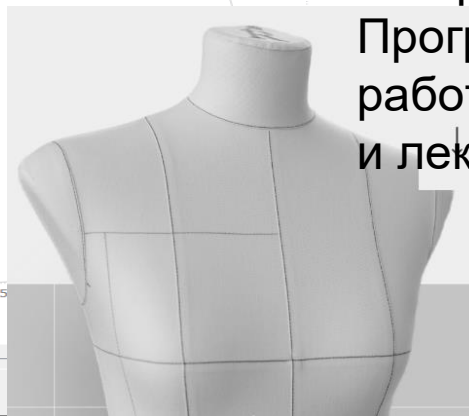


Онлайн САПР для построения выкроек

- **Sewist CAD** – это бесплатная программа для конструирования выкроек в 2D/3D САПР



- **Valentina** — бесплатная программа с открытым исходным кодом для построения выкроек. Программа упрощает работу с цветами, стилями и лекалами.



Окно программы Sweet Home 3D разделено на четыре рабочие области, размер которых можно изменять. Наверху расположена панель инструментов (рис. 31.1).

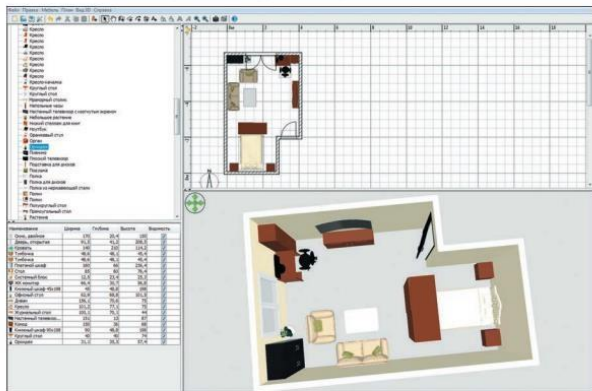


Рис. 31.1. Окно программы Sweet Home 3D

Рабочая область №1 Каталог образцов мебели

В этой области приведён каталог образцов мебели, которые вы можете использовать, создавая дизайн помещения. При нажатии слева от названия категории мебели треугольного значка раскрывается список предметов

Рабочая область №2 Список образцов мебели, используемых в проекте

В этой области показан список образцов мебели, которые вы выбрали для своего проекта: здесь отображается их название, размер и другие характеристики. Список можно отсортировать по какой-либо характеристике, нажимая на её название

Рабочая область №3 План дома

В этой области расположен план квартиры или дома. Здесь вы будете рисовать стены, межкомнатные перегородки, окна, двери, расставлять мебель и т. д.

Рабочая область №4 3D-просмотр

В этой области вы можете рассмотреть создаваемое помещение сверху под любым углом либо «увидеть» его изнутри, используя виртуального посетителя

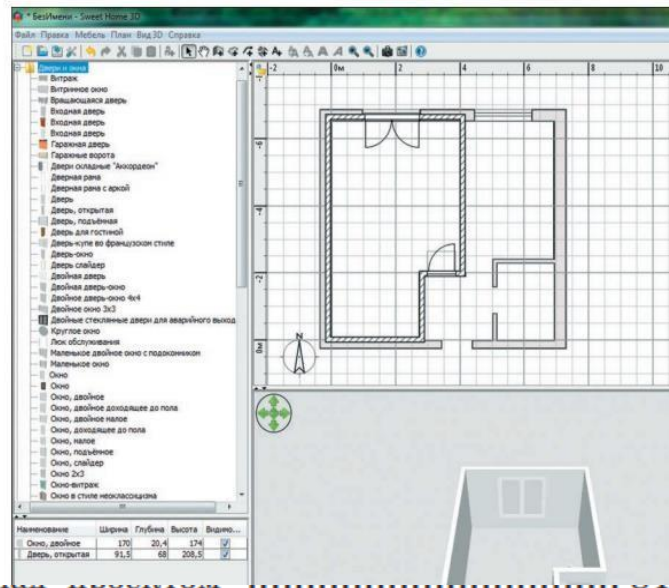


?

Проверка

Создадим проект интерьера жилой комнаты в однокомнатной квартире.

1. Открываем новое окно: кнопка на панели инструментов *Создать новый план*.
2. Импортируем фоновый рисунок, например план реальной квартиры. Для этого в меню выбираем: *План → Импорт фонового изображения*. В открывшемся окне находим нуж-



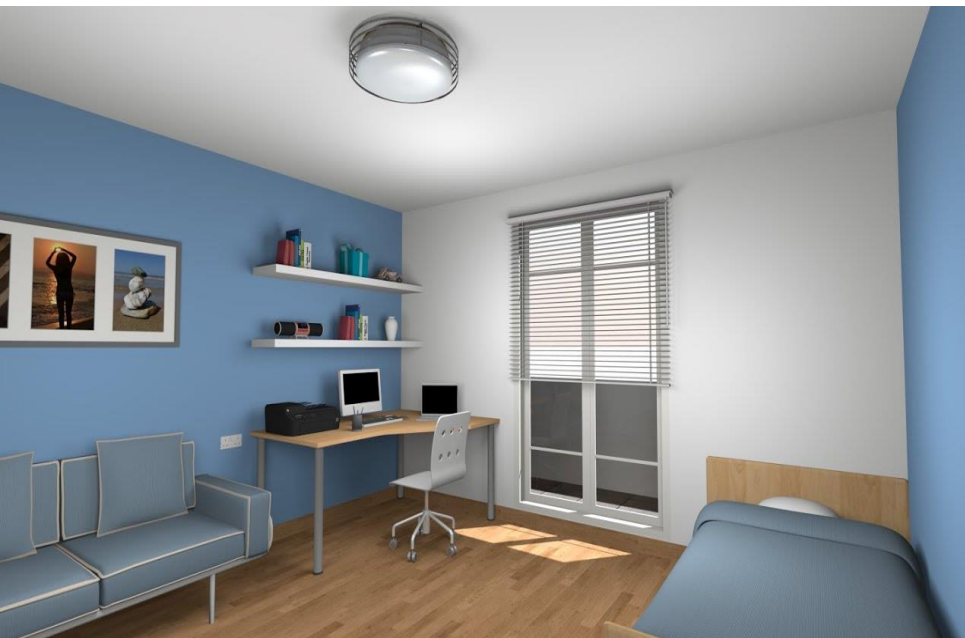
Глава 8. Технология домашнего хозяйства 87

§ 26. Порядок и хаос 87

§ 27. Порядок в доме 88

→ § 28. Создание интерьера кухни 89

Моделирование жилой комнаты



*Пример проекта обучающегося, выполненного
в программе SWEET HOME 3D*

Понять

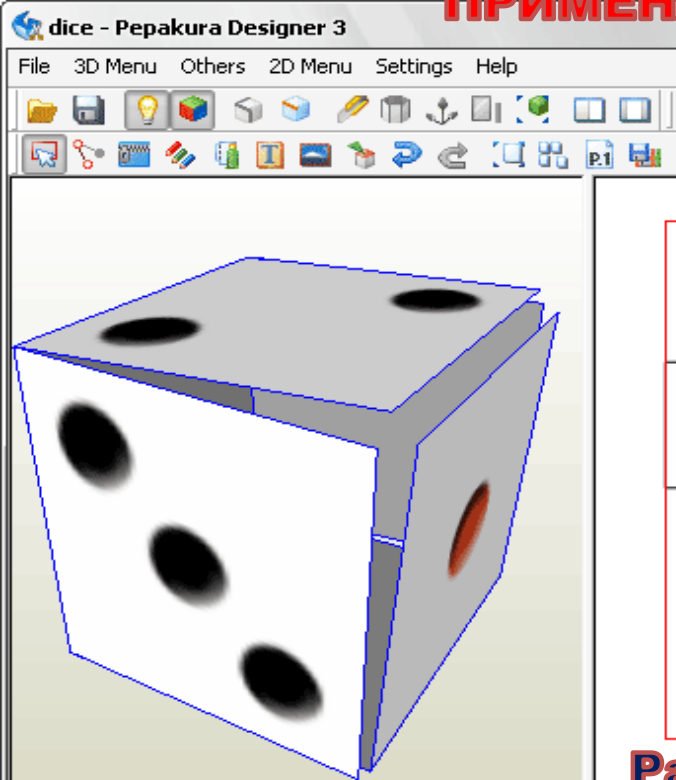
При изготовлении изделий из бумаги и картона действуют в следующем порядке (рис. 5.3): 1) разметка; 2) сгибание; 3) резание; 4) соединение деталей; 5) отделка изделия (если это необходимо).

Для разметки используют чертёжные линейки и угольники, циркули, карандаши, транспортиры. Отсутствие этапа разметки осложняет последующую работу и влияет на качество изделия.

Применять

1. Начертите «на глаз» отрезок длиной 7 см, а потом измерьте его с помощью линейки. Сделайте вывод.
2. Что будет, если резать бумагу тупыми ножницами?
3. Изготовьте из бумаги любое изделие так, чтобы выполнить этапы: разметка, сгибание, резание, соединение деталей.

ПРИМЕНЯТЬ



Действия при работе с бумагой § 25

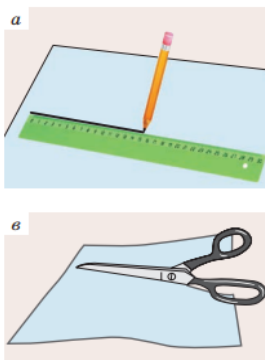


Рис. 5.3. Работа с бумагой:

- а — разметка;
б — сгибание;
в — резание

Одна из простейших операций — сгибание. Сгибать бумагу и картон можно лишь по прямым линиям. Для выполнения этой операции с бумагой пользуются линейкой или угольником.

Также бумага и картон подвергаются резанию. Это действие

Развертка

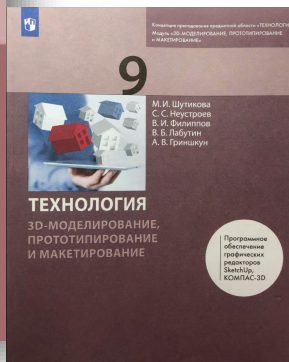
Assembled size(mm): H42 W42 D42 / Parts 1

ОБУЧЕНИЕ 3D - МОДЕЛИРОВАНИЮ

МОДЕЛИРОВАНИЕ + модуль
«3D моделирование,
прототипирование и
макетирование»



Курсы внеурочной
деятельности, точки роста,
кружки, система
дополнительного образования



КОМПАС-3D



AUTODESK®
TINKERCAD®



OpenScad

Пример МОДУЛЬНОГО расширения в обучении



М. И. Шутикова
С. С. Неустроев
В. И. Филиппов
В. Б. Лабутин
А. В. Гриншкун

ТЕХНОЛОГИЯ
3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ПРОТОТИПИРОВАНИЕ
И МАКЕТИРОВАНИЕ

Программное
обеспечение
графических
редакторов
SketchUp,
КОМПАС-3D



3D - МОДЕЛИ, ПРОЕКТЫ и ПРОФОРИЕНТАЦИЯ:

Сферы, в которых
используется 3D-
моделирование:

кино, телевидение,
компьютерные игры,
анимация,

VR (виртуальная реальность),

реклама,
медицина,

промышленный дизайн,
архитектура,

машиностроение,

лёгкая промышленность.

Модели и макеты

55

модель существующего объекта, который она описывает или имитирует. Модель по своему строению может быть, но не повторять его во всем. Модель отражает лишь некоторые свойства объекта (рис. 9.1). Выделяются эти свойства в зависимости от предназначения модели. Такие свойства называются *целями моделирования*.
Модель — это новый объект, который отражает некоторые стороны изучаемого объекта или явления, важные, существенные с точки зрения цели моделирования.

Проверить

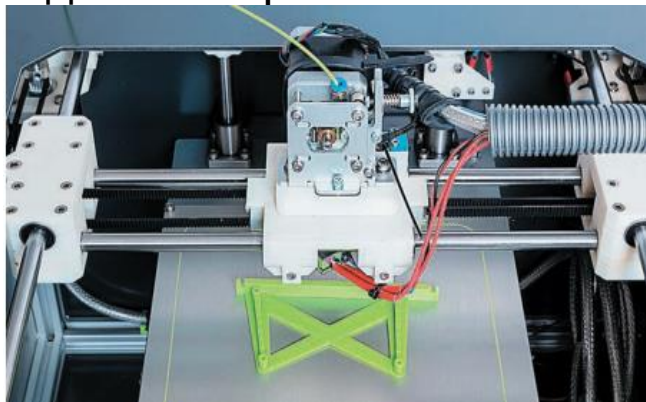
Предположим, конструкторы разработали новый двигатель для самолета. Как он поведет себя в сложных полетных условиях, будет ли достаточно надежным во время грозы или в разреженных слоях атмосферы? Оценить установку проверку в реальных условиях — значит подвергнуть опасности жизни, здоровья и имущества. Но можно симулировать полетные условия на специальных испытательных стендах. Это безопасно и позволяет изучить реакцию двигателя на множество разнообразных условий.

Если использовать компьютерное моделирование, основанное на анализе физических законов и математических закономерностей работы двигателя,



Рис. 9.1. Объекты (а—б) и их модели (в—д)

3D-моделирование — это создание трехмерных изображений и компьютерной графики с помощью специального софта. В современном мире — это востребованная сфера деятельности: 75% каталога «ИКЕА» выполнено в 3D, Facebook купил компанию - производителя очков дополненной реальности Oculus Rift за 2,3 млрд долларов, чтобы создавать игровой и телеконтент.



9



М. И. Шутикова
С. С. Неустроев
В. И. Филиппов
В. Б. Лабутин
А. В. Гриншкун

ТЕХНОЛОГИЯ

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ПРОТОТИПИРОВАНИЕ
и МАКЕТИРОВАНИЕ

Программное
обеспечение
графических
редакторов
SketchUp,
КОМПАС-3D

Навигационные значки,
помогающие ориентироваться в учебнике

- ! — определение или важное утверждение
- ? — вопросы и задания к параграфу
- межпредметные связи
- использование интернет-ресурсов
- групповая работа
- задание на компьютере
- практическая работа без использования компьютера

Компьютерные программы для практических работ

SketchUp Make — бесплатная программа для трёхмерной графики. SketchUp Make позволяет создавать несложные 3D-проекты: архитектурные объекты, мебель, детали интерьера.

Программу можно скачать на сайте: <https://www.sketchup.com/ru>

КОМПАС-3D LT — простейшая система трёхмерного моделирования для домашнего использования и учебных целей, облегчённая версия профессиональной системы КОМПАС-3D. Поможет тем, кому необходимо научиться чертить и моделировать, позволяет создавать трёхмерные модели деталей и чертежи. Программа не является коммерческой версией программных продуктов семейства КОМПАС и предназначена для начального освоения САПР.

Официальный сайт: <https://kompas.ru/kompas-educational/about/>

T-FLEX CAD — система автоматизированного проектирования, обладающая средствами для разработки проектов любой сложности. Программа объединяет возможности трёхмерного моделирования со средствами создания и оформления конструкторской документации.

Бесплатная учебная версия:
<http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/>

ПО СТРАНИЦАМ УЧЕБНИКА

Понять
Проверить
Знать
Применять



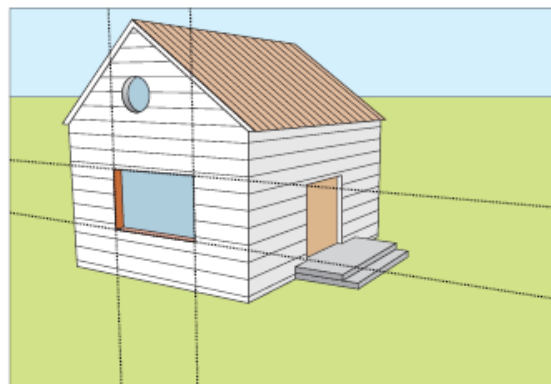
Применять!

С помощью инструмента *Орбита* мы можем вращать дом и рассматривать его со всех сторон.

И наконец, используем инструмент *Заливка*: выбираем материалы «кровля» для крыши, «камень» для стен и ступеней, «светопропускаемое» для окон и «металл» для дверей.

Обсудите с одноклассниками смоделированные дома. Расскажите об их конструкциях, обоснуйте выбранные вами варианты.

Групповая работа



Знать

3D-модели растительного, животного мира и других материальных объектов создают мир виртуальной реальности, где можно проектировать, моделировать, изменять окружающий мир, разрабатывать новые сложнейшие инновационные идеи в различных областях человеческой деятельности.

Программа Google SketchUp позволяет создавать, изменять и совместно использовать 3D-модели. В программе разработан упрощенный набор инструментов, система направляемого рисования и понятный сценарий диалога с пользователем. Это простой и мощный инструмент трёхмерного моделирования, с помощью которого можно опробовать и представить свои идеи в 3D-графике. Программа позволяет не просто рисовать здания, а разделить модель на части, повернуть, заглянуть внутрь неё, выполнить разрез сечения и даже сделать анимацию для демонстрации.

1 Основные понятия моделирования и макетирования

Применять вопросы и задания к параграфу
Упражнение 1

Последовательно повторите этапы разработки 3D-модели загородного дома, которые указаны ниже. Придумайте собственную отделку экстерьера загородного дома.

1. Используйте *Рулетку*, чтобы создать направляющие. Сделайте дом с размерами, которые задайте самостоятельно.
2. По направляющим постройте параллелограмм. Инструментом *Тяни/Толкай* вытяните его вверх.
3. Инструментом *Линия* проведите отрезок точно посередине верхней грани дома. Воспользуйтесь инструментом *Переместить*, кликните на линию и, удерживая левую клавишу мыши, вытягивайте её вверх. Крыша готова.
4. С помощью инструментов *Линия*, *Дуга*, *Рулетка* и *Тяни/Толкай* создайте выступ крыши для веранды.
5. С помощью инструментов *Окружность* и *Тяни/Толкай* сделайте колонны под выступ крыши.
6. Инструментами *Прямоугольник*, *Смещение*, *Окружность* и *Тяни/Толкай* создайте двери и окна. Под входной дверью с помощью инструмента *Линия* нарисуйте ступени и сделайте их объёмными с помощью инструмента *Тяни/Толкай*.

Упражнение 2

Разработайте для созданной 3D-модели веранды загородного дома (выполненной по упражнению 1) дизайн обшивки материалами стен, окон, крыши веранды, используя изученный в параграфе инструмент *Заливка*.

Упражнение 3

Создайте собственный мини-проект на тему: «Дом (или Квартира/Комната) моей мечты».

§ 8. 3D-печать

Понять

В настоящее время самый популярный метод печати изделий — послойное наплавление материала. В качестве материала используются различные виды специального пластика для 3D-принтеров. Они могут иметь разные свойства и цвета. Из этого материала выплавляют *филаменты* — нити от 0,75 до 3 мм в диаметре. Эти нити наматывают на катушки для удобства хранения и транспортировки (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Нити для 3D-печати разных цветов

ПО СТРАНИЦАМ УЧЕБНИКА



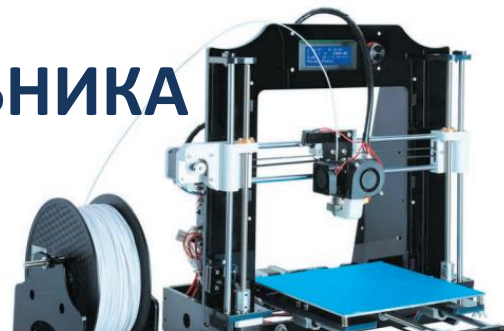
Применять

Упражнение 1

Нарисуйте эскиз куба с гранью 5 мм. Разработайте 3D-модель изделия в программе КОМПАС-3D LT.



50



Упражнение 2

Разработайте подставку для мобильного телефона. Придумайте собственный дизайн и рассчитайте размеры изделия. Разработайте в САПР T-FLEX CAD 3D-модель подставки. Распечатайте прототип на 3D-принтере и проведите его тестирование. Определите, что нужно скорректировать в вашей модели.



ПРОФЕССИИ

Специалист по рекламной графике;
Специалист по 3D-графике;
Продуктовый дизайнер;
Дизайнер игровой индустрии;
Дизайнер дополненной реальности;
Дизайнер виртуальных миров и др.



Дизайнер в
биопринтинге



Нейроэкономист



Биоинженер



Концепция преподавания графической области «ТЕХНОЛОГИИ»
Модуль: «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОТОТИПИРОВАНИЕ
И МАКЕТИРОВАНИЕ»

9



М. И. Шутикова
С. С. Неустроев
В. И. Филиппов
В. Б. Лабутин
А. В. Гриншкун

ТЕХНОЛОГИЯ

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ПРОТОТИПИРОВАНИЕ
И МАКЕТИРОВАНИЕ

Программное
обеспечение
графических
редакторов
SketchUp,
КОМПАС-3D



ОБЗОР ПРОФЕССИЙ

3D - ДИЗАЙН

- 3D - ДИЗАЙН
- АРХИТЕКТУРНОЕ/СТРОИТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
- 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ САД (СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ)
- ОБРАЗОВАНИЕ (обучение 3D – программированию)
- ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА в сфере
применения новых технологий
- БИОЛОГИЧЕСКОЕ И НАУЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
- ФРАНЧАЙЗИНГ И УСЛУГИ
- 3D-ПЕЧАТЬ



3D - ОЛИМПИАДЫ

ОЛИМПИАДА

Олимпиады Новости Журнал



Что нового Особенности Задания

Всероссийская олимпиада по 3D-технологиям

Следующее соревнование начнется в октябре 2023 года.

<https://olimpiada.ru/activity/5386>



АССОЦИАЦИЯ **3D** ОБРАЗОВАНИЯ

- 3D Pro - объемного моделирования
- 3D Art - изготовить творческую композицию
- Объемное сканирование качественной модели.

Открытая онлайн олимпиада по инженерному 3D-моделированию

1 января — 11 марта

VII
ОТКРЫТАЯ
ОНЛАЙН
ОЛИМПИАДА
ПО ИНЖЕНЕРНОМУ
3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ

1 23.01-19.02.23 2 11.03.2023

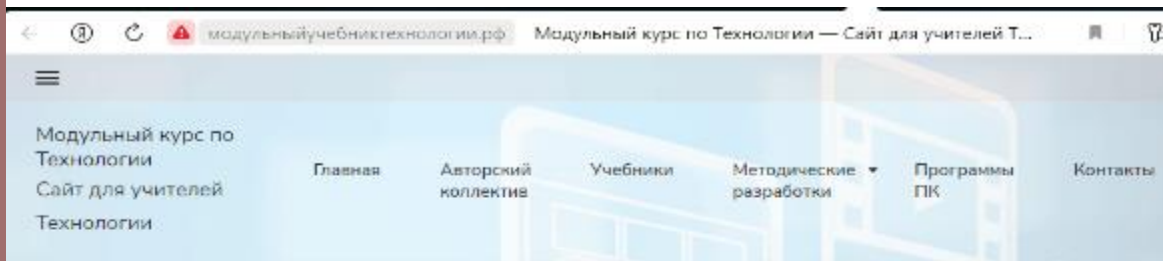
Санкт-Петербург • 2023

Олимпиада по инженерному 3D-моделированию проводится ежегодно для ребят, которые увлекаются

НАШ САЙТ для учителей ТЕХНОЛОГИИ



<http://модульныйучебниктехнологии.рф/>



Добро пожаловать на сайт для
учителей Технологии

Модульный курс по Технологии

Приветствуем Вас на сайте,
посвященном модульному курсу по
Технологии.
Новые социально-экономические
условия требуют включения каждого
учебного предмета в процесс
формирования у обучающихся



По страницам учебника

«Технология. Производство и технологии. 5-6 класс»

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов		
		всего	контрольные работы	практические работы
1.	Технологии вокруг нас.	1	0	0
2.	Алгоритмы и начала технологии.	1	0	1
3.	Возможность формального исполнения алгоритма.	1	0	1
4.	Робот как исполнитель алгоритма.	1	0	1
5.	Робот как механизм.	1	0	0
6.	Алгоритмы и первоначальные представления о технологии.	1	0	1
7.	Алгоритмы и первоначальные представления о технологии.	1	0	0
8.	Свойства алгоритмов, основное свойство алгоритма, исполнители алгоритмов (человек, робот)	1	0	0
9.	Свойства алгоритмов, основное свойство алгоритма, исполнители алгоритмов (человек, робот)	1	0	1
10.	Свойства алгоритмов, основное свойство алгоритма, исполнители алгоритмов (человек, робот)	1	0	1

Глава 1. Преобразовательная деятельность человека.....	11
§ 1. Технологии вокруг нас.....	11
§ 2. Алгоритмы и начала технологии. Свойства алгоритмов	14
§ 3. Исполнители алгоритмов	16
Глава 2. Простейшие механические роботы-исполнители	21
§ 4. Движение робота.....	21
§ 5. Робот и окружающий мир	24
Глава 3. Простейшие машины и механизмы	28
§ 6. Механические передачи	28
§ 7. Обратная связь	31
Глава 4. Конструкторы	33
§ 8. Конструкторы.....	33
§ 9. Робототехнические конструкторы	34
Глава 5. Простые механические модели	37
§ 10. Модели «Мельница» и «Колесо обозрения».....	37
§ 11. Модель «Карусель»	40
§ 12. Модель «Подъёмник»	43
§ 13. Модель «Конвейер»	46
Глава 6. Простые управляемые модели.....	49
§ 14. Модель «Башенный кран».....	49
§ 15. Модель «Ножничный подъёмник».....	51



По страницам учебника

«Технология. Производство и технологии. 5-6 класс»

Формальный исполнитель

Понять

В качестве примера формального исполнителя алгоритма (то есть исполнителя, всегда действующего одинаково) часто приводят простейшего робота — фигурку на прямоугольном клетчатом поле. Робот занимает одну клетку и способен перемещаться в соседние клетки. Некоторые клетки разделены стенами, которые робот преодолевать не умеет, — если на его пути окажется стена, он сломается. Роботом управляют непосредственно, задавая команды «вверх», «вниз», «влево», «вправо», или с помощью алгоритма (рис. 3.3).

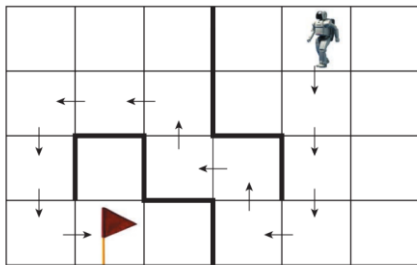


Рис. 3.3. Робот — исполнитель алгоритма движения

Проверить

Запишите показанный стрелками на рисунке 3.3 алгоритм движения, присвоив командам номера: «вверх» — 1, «вниз» — 2, «влево» — 3, «вправо» — 4. Каков будет результат, если робот выполнит алгоритм 222313114?



Знать

Формальный исполнитель алгоритма — робот, действующий всегда одинаково. Робот способен выполнять команды и перемещаться в указанном направлении на прямоугольном клетчатом поле. Роботом управляют с помощью команд или алгоритма. Такого робота можно рассматривать как простейшую модель настоящих технологических роботов. Для роботов необходимы жёсткие алгоритмы.

Применять

Дано прямоугольное клетчатое поле размером 4×4 . На этом поле находится знакомый вам робот (рис. 3.4). Робот, помимо команд «вверх», «вниз», «влево», «вправо», знает команду «закрасить», которой присвоен номер 5. По этой команде он закрашивает ту клетку, где находится. Запишите алгоритм, в соответствии с которым робот раскрасит поле, как шахматную доску.

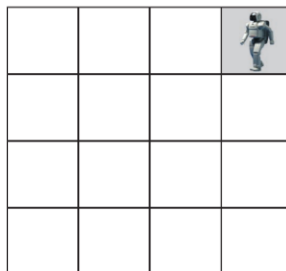
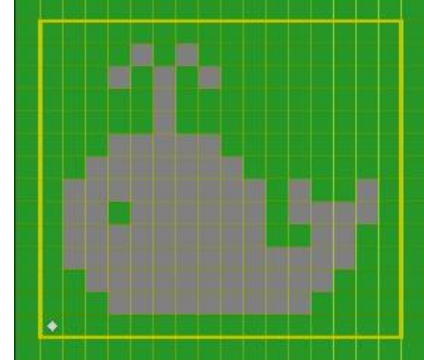
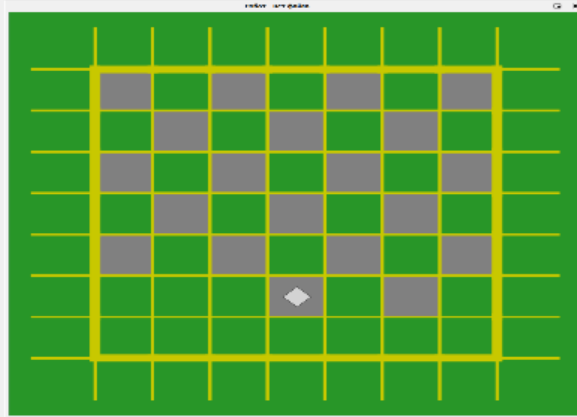
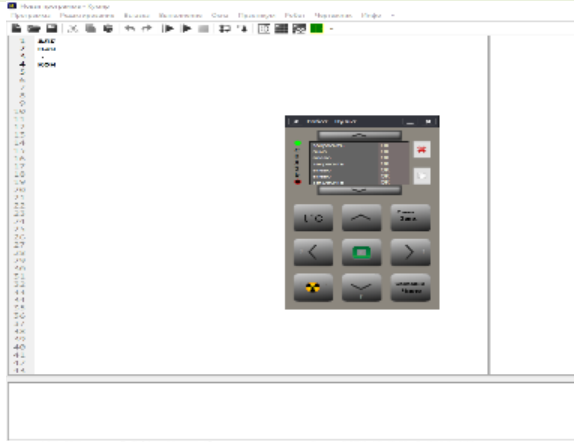


Рис. 3.4. Робот — исполнитель алгоритма закрашивания

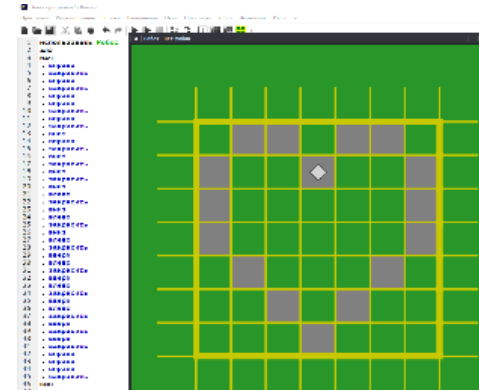
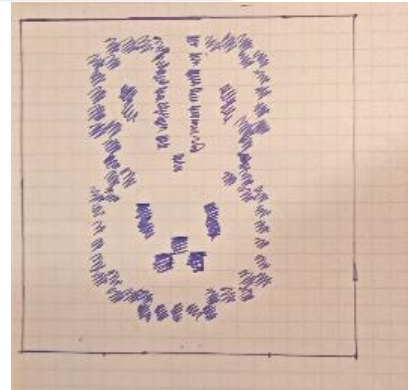
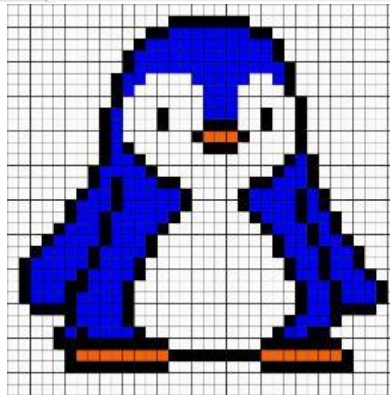
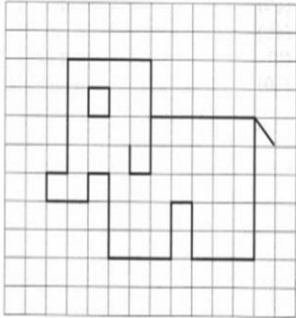
Поддержка практической
работы обучающихся в

КУМИР
TRIK Studio
junior

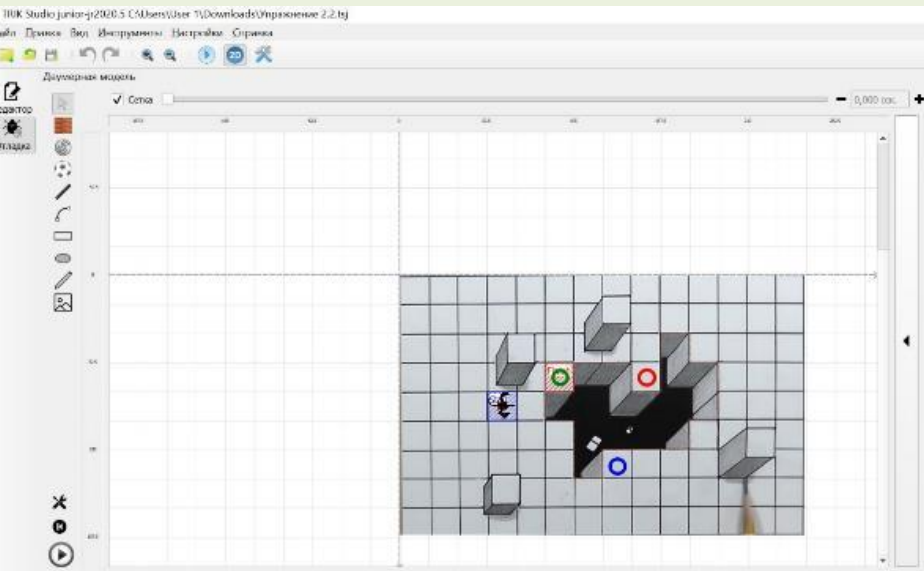
Кумир



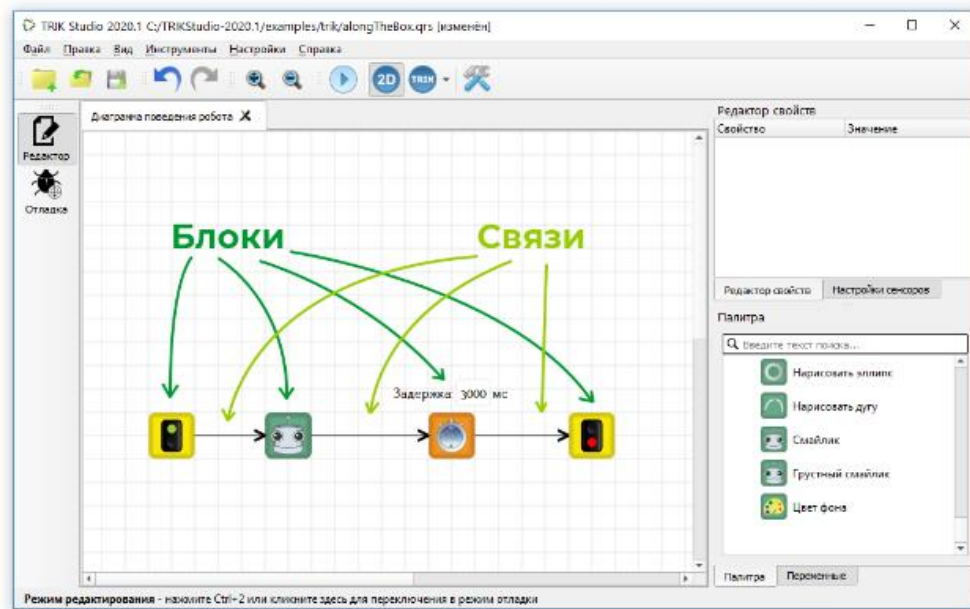
Задание 7. Считая, что длина стороны одной клетки равна 20 пикселям, с помощью пульта управления нарисуйте слона.



TRIK Studio junior



<https://trikset.com/products/trik-studio>



По страницам учебника

«Технология. Производство и технологии. 5-6 класс»

Глава 5 ПРОСТЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

§ 10

Модели «Мельница» и «Колесо обозрения»

Понять

Человек издавна использовал энергию ветра и воды, чтобы передвигаться на парусных судах, молоть зерно, превращая его в муку. С течением времени потребность человечества в энергии только увеличивается. При этом энергию обычно получают в одном месте, а используют в другом. Поэтому человек научился передавать энергию — сначала на короткие расстояния, а потом и на дальние. Вам хорошо известно о способах передачи электрической энергии. А знаете ли вы, как передают механическую энергию?

Механическая энергия — это вид энергии, связанный с движением. Передача механической энергии осуществляется, например, в мельницах, когда вращение мельничных крыльев или водяного колеса передаётся на жернова, которые перемалывают зерно (рис. 10.1).

Одна из старейших механизмов, служащих для передачи механической энергии, — **цилиндрическая зубчатая передача**. И сегодня подобные передачи широко распространены как в бытовых, так и в промышленных устройствах. Они выступают промежуточным звеном между источником вращательного дви-



Рис. 10.1. Мельницы: а — ветряная; б — водяная

5 Простые механические модели

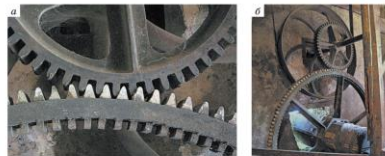


Рис. 10.2. Цилиндрическая зубчатая передача (а); соотношение диаметров ведущего и ведомого колёс определяет соотношение сил и скоростей их вращения (б)

жения и потребителем. Цилиндрическую передачу образуют зубчатые колёса (шестерни), соединённые друг с другом зубцами и передающие движение при вращении (рис. 10.2).

Ведущим зубчатым колесом называется колесо, вращающееся под действием внешней силы, например мотора. Ведущее колесо передаёт вращение на **ведомое колесо**, которое, в свою очередь, может передавать вращение дальше. С помощью зубчатых передач возможно изменение скорости вращения.

Изменение скорости вращения зависит от **передаточного отношения** ведущего и ведомого колёс. Чтобы подсчитать значение передаточного отношения — **передаточное число**, нужно разделить количество зубьев на ведомом колесе на количество зубьев на ведущем. Если передаточное число больше единицы, то передача снижает скорость вращения (оборотов в минуту), и наоборот, если передаточное число меньше единицы, скорость увеличивается. Предположим, что у передачи ведомое колесо с 24 зубьями, и его приводит в движение ведущее колесо с 48 зубьями. Это значит, что передаточное число составит $24:48=0,5$. Следовательно, ведомое колесо будет вращаться вдвое быстрее, чем ведущее.

С помощью цилиндрических зубчатых передач можно изменять и направление вращения. Это произойдёт, если два соединённых зубчатых колеса будут крутиться в противоположных направлениях. Цилиндрические передачи используются в механизмах и машинах, в которых необходимо контролировать силу и скорость вращения.

Модели «Мельница» и «Колесо обозрения» § 10

Проверить

1. Изучите разные источники информации и приведите примеры машин и механизмов, в которых применяется цилиндрическая зубчатая передача. Перечислите свои примеры в классе. Составьте общий список «Устройства, где применяется цилиндрическая зубчатая передача».
2. Какое колесо на рисунке 10.2, б ведущее? Ведомое? Как записать отношение скоростей ведомого и ведущего колёс через отношение их диаметров?

Знать

Получение и передача энергии — одна из важнейших задач, стоящих перед человеком. С древних времён люди используют механическую энергию. Самый распространённый механизм передачи механической энергии — цилиндрическая зубчатая передача. Такая передача состоит из зубчатых колёс. Колесо, которое вращается с помощью источника энергии, называется ведущим, а колесо, которому передаётся вращение, — ведомым.

Цилиндрические зубчатые передачи позволяют менять силу, скорость и направление вращения. При этом существует обратная зависимость между передачей силы и скорости: при уменьшении силы увеличивается скорость, и наоборот. Изменение скорости вращения зависит от передаточного отношения ведущего и ведомого колёс.

Цилиндрические передачи до сих пор широко применяются в различных устройствах и, очевидно, продолжат служить человеку в будущем.

Применять

Продумайте конструкцию моделей «Мельница» или «Колесо обозрения».

1. Что послужит источником энергии в вашей модели — вращение ведущего колеса вручную или с помощью мотора?
2. Опишите процесс передачи механической энергии.
3. Каково будет число зубчатых колёс и соотношение их размеров?

5 Простые механические модели



Рис. 10.3. Модель «Колесо обозрения»

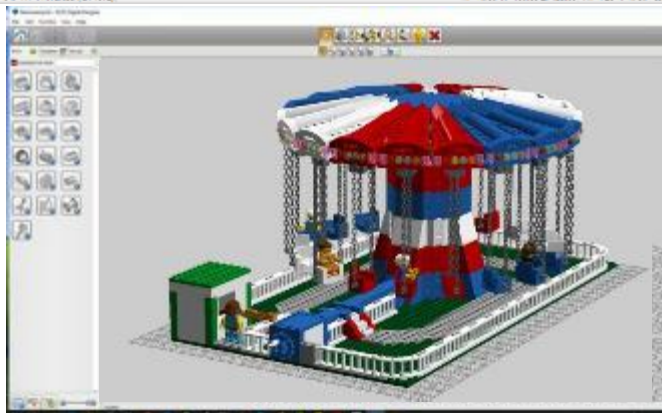
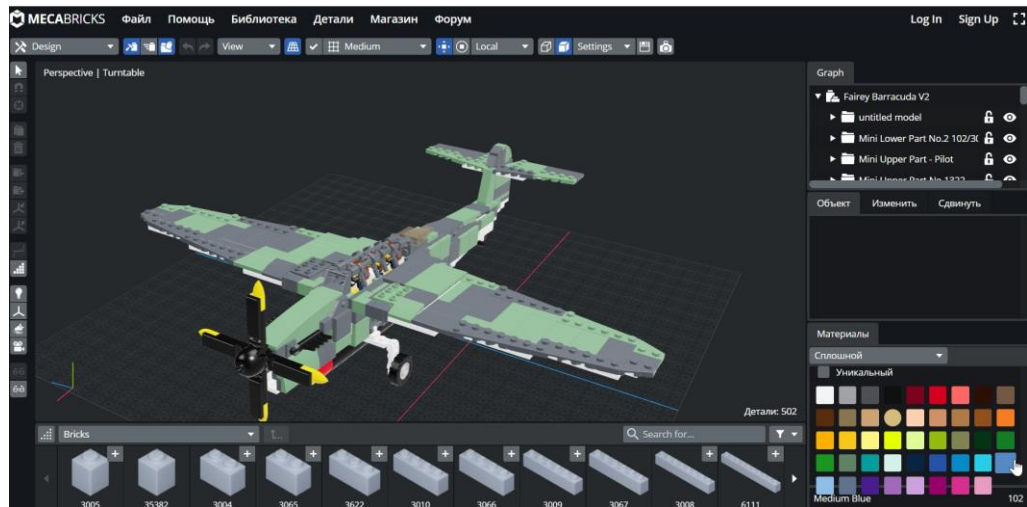
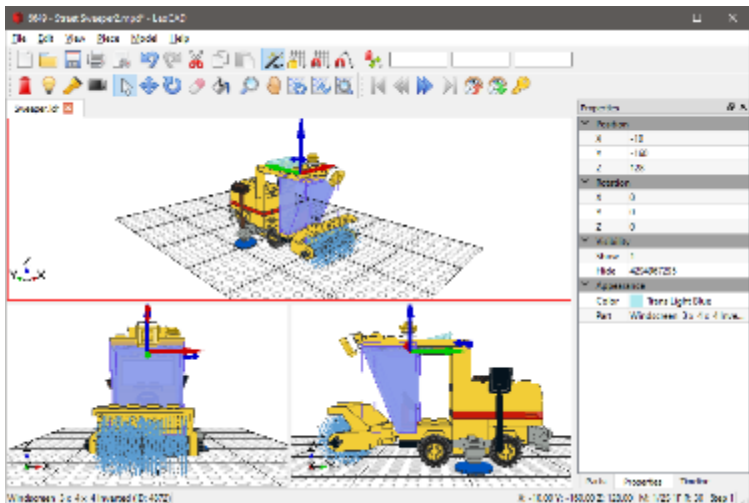
Практическая работа. Соберите из деталей конструктора модель «Колесо обозрения» (рис. 10.3), в которой используется цилиндрическая зубчатая передача.

Поддержка практической работы обучающихся с различными робототехническими наборами

LeoCAD

Создаем модели легко!

<https://www.mecabricks.com/ru/models/8xaDm0yg2B7>



Lego Digital Designer

По страницам учебника

«Технология. Технологии обработки материалов, пищевых продуктов. 7-9 класс»



Книжка предназначена для учащихся 7-9 классов
школы с технологическим уклоном,
технических лицеев.

7-9



С. А. Беденко
М. И. Шутяков
С. С. Неустраев
Э. В. Миндросов
В. В. Лабутин
В. И. Смагин

ТЕХНОЛОГИЯ

Технологии
обработки материалов,
пищевых продуктов

ОГЛАВЛЕНИЕ

Правила безопасной работы на уроках технологии	6
Глава 1. Машины и их модели.	10
§ 1. Механические технологии	10
§ 2. Моделирование в познании и практической деятельности	12
§ 3. Свойства и параметры моделей	15
§ 4. Общая схема построения модели	17
§ 5. Модели и их применение	18
Глава 2. Как устроены машины	21
§ 6. Машины — наши помощники	21
§ 7. Действия при сборке модели из конструктора	22
§ 8. Автомобиль	24
§ 9. Самолёт	27
§ 10. Электровоз	29
§ 11. Трактор	33
§ 12. Швейная машина	35
Глава 3. Простейшие механизмы. Модели механизмов и эксперименты с ними	38
§ 13. Наклонная плоскость	38
§ 14. Винт	41
§ 15. Рычаг	43
§ 16. Ворот	46
§ 17. Блок	48
§ 18. Колесо	50
§ 19. Поршень	52

По страницам учебника

«Технология. Технологии обработки материалов, пищевых продуктов.

7-9 класс»

§ 11 Трактор

Понять

Первые машины, подобные тракторам, появились ещё в XIX в. и были паровыми. Во второй половине XIX столетия на полях Великобритании работало уже около двух тысяч таких машин.

Трактором называется самоходная машина, выполняющая сельскохозяйственные, дорожно-строительные, землеройные, транспортные и другие работы с помощью прицепного или навесного оборудования. Одна из отличительных особенностей тракторов — низкая скорость и большая сила тяги. Другая особенность — возможность решать широкий круг задач благодаря различному дополнительному оборудованию. Набор оборудования для одного трактора может меняться в зависимости от выполняемых задач. Иногда трактор вместе с оборудованием получает самостоятельное название: например, трактор, оборудованный бульдозерным цитом, называется бульдозером.

Тракторы подразделяют на колёсные и гусеничные.

Многие особенности конструкции трактора связаны с необходимостью развития большой силы тяги при небольшой скорости движения. Как правило, в современных тракторах используется *дизельный двигатель*, позволяющий обеспечить значительную мощность по сравнению с другими типами двигателей. Двигатели тракторов рассчитаны на возможность длительной работы при постоянной высокой нагрузке.

Современные колёсные тракторы (рис. 11.1, а) могут развивать относительно высокую скорость, и их можно использовать на дорогах общего пользования. Однако сила сцепления колёсных тракторов с грунтом ограничена, следовательно, ограничена и их сила тяги — на рыхлом грунте колёса трактора могут проскальзывать. Для устранения этого недостатка были созданы тракторы с приводом на все колёса, однако они отличаются значительным весом и слишком сильно уплотняют грунт.

Гусеничные тракторы (рис. 11.1, б) развивают сравнительно небольшую скорость, но имеют большую силу тяги, чем колёсные. Они широко

2 Оглавление



Рис. 11.1. Тракторы: а — колёсный; б — гусеничный

применяются как в сельском хозяйстве, так и в промышленности из-за своей проходимости. Основной недостаток гусеничных тракторов — невозможность передвижения по асфальтированным дорогам, так как они разрушают асфальт.

Проверить

Приведите примеры использования колёсных и гусеничных тракторов в вашем населённом пункте. Если сможете, составьте фотогалерею, иллюстрирующую ваш рассказ.

Швейная машина § 12

Знать

Трактор представляет собой самоходную машину, выполняющую сельскохозяйственные, дорожно-строительные, землеройные, транспортные и другие работы с помощью прицепного или навесного оборудования. Главная отличительная особенность трактора — низкая скорость и большая сила тяги.

Тракторы бывают колёсными или гусеничными. Колёсные тракторы развивают большую скорость и могут перемещаться по дорогам общего пользования, но имеют меньшее сцепление с грунтом, поэтому обеспечивают меньшую тягу, чем гусеничные.

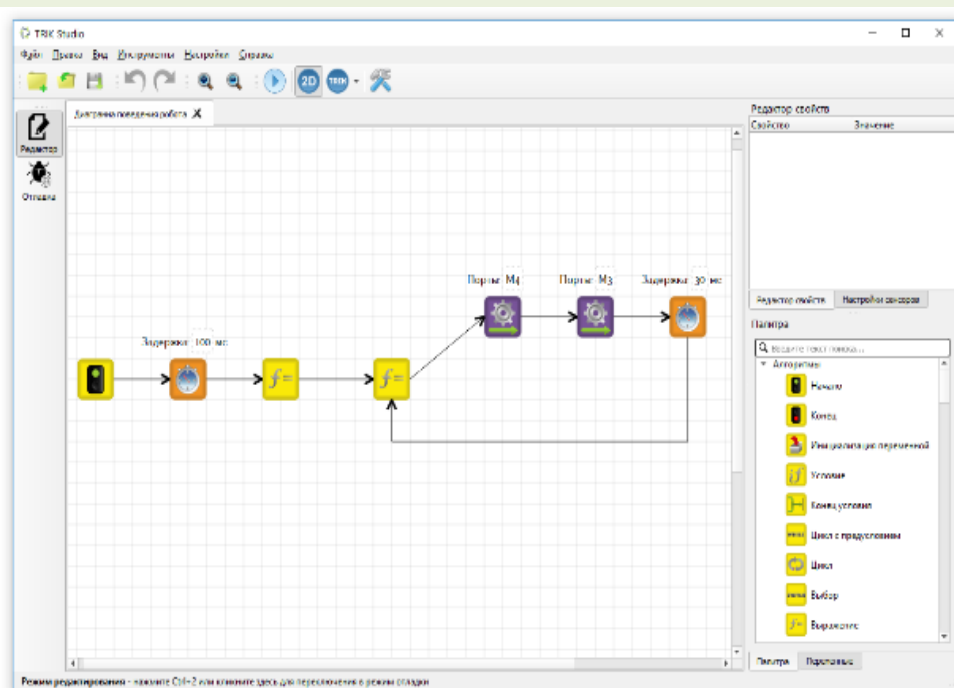
Применять

1. Составьте план параграфа.
2. Сравните колёсный и гусеничный тракторы.
3. Продумайте конструкцию модели трактора. Решите, каково будет назначение вашей модели и какое основное и дополнительное оборудование потребуется на ней установить.

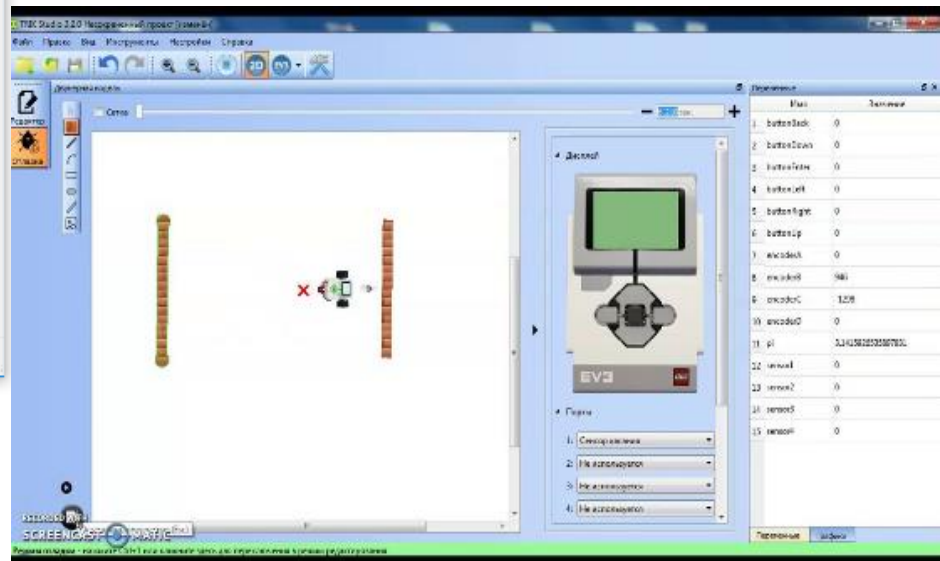
Поддержка практической
работы обучающихся в

TRIK Studio

TRIK Studio



<https://trikset.com/products/trik-studio>



По страницам учебника

«Технология. Технологии обработки материалов, пищевых продуктов.

§ 14
Винт

Понять

Пропеллер вертолёта, гребной винт теплохода, крепежные винты и шурупы — что общего между всеми этими изобретениями человека? В их основе — применение наклонной плоскости. Вилла можно рассматривать как простейший механизм — наклонную плоскость, огибающую ось.

Считается, что впервые винт применил в III в. до н.э. древнегреческий учёный и инженер Архимед в механизме для подачи воды в оросительные каналы (рис. 14.1).



Рис. 14.1. Архимедов винт.

Найдите на фотографии наклонную плоскость и ось, которую она огибает.

Со времён Архимеда изобретённая им винтовая конструкция использовалась для орошения полей, осушения трюмов кораблей, шахт и заболоченных мест. Эффективность подобного устройства оказалась выше, чем у другого древнего изобретения — водоподъёмного колеса.

Наибольшего успеха с помощью архимедова винта, приводимого в движение ветряной мельницей, добились голландцы. Они огораживали дамбами участки моря и потом откачивали с них воду, увеличивая таким образом территорию своей страны.

7-9 класс»

С течением времени винт находил всё новое применение, и сейчас трудно представить область техники, которая обходилась бы без этого приспособления (рис. 14.2). Так, техническое решение Архимеда послужило прообразом *шнека* — стержня с винтовой поверхностью.



Рис. 14.2. Применение винта: а — шнек; б — сверло; в — мясорубка; г — пропеллер; д — гребной винт

Рычаг § 15

Шнековые, или винтовые, конвейеры — механизмы, состоящие из вращающегося шнека внутри неподвижного желоба или трубы, — используются для транспортировки сыпучих материалов: извести, цемента, песка, зерна, муки, сахара и т.д.

Шнековый бур служит для бурения скважин.

Проверить

Преимущества винта можно пояснить на простых примерах. Чтобы закрутить шуруп в деревянную деталь, его приходится повернуть несколько раз, но это намного проще, чем вонзить его без вращения. Спиральная лестница — это тот же винт. Идти по ней гораздо легче, чем карабкаться вертикально вверх.

Знать

Винт — это простейший механизм, в основе которого лежит принцип наклонной плоскости. Впервые винт появился в водоподъёмном механизме, изобретённом Архимедом. Винты обеспечивают движение воздушных и водных судов, применяются в крепежных изделиях. Шнековый конвейер служит для перемещения сыпучих грузов, а шнековый бур — для бурения скважин.

Применять

Соберите модель винтового конвейера. Вам потребуется стержень и спираль, накрученная на вал. Стержень с накрученной на него спиралью нужно поместить в желоб (или трубу). Между краями спирали и стенками желоба необходимо оставить зазор, чтобы позволить стержню свободно вращаться. Один край желоба следует опустить в ёмкость, из которой планируется извлекать сыпучий груз. При вращении спираль будет захватывать груз и увлекать его за собой. В результате груз начнёт высыпаться через верхний край желоба. Предусмотрите в конструкции конвейера дополнительную ёмкость для приёма груза. Что сообщает вашему конвейеру вращательную энергию, каким образом передаётся вращательное движение, какой груз и на какую высоту сможет перемещать ваш конвейер?

Поддержка экспериментальной практической работы обучающихся по конструированию и моделированию

Олимпиада по Технологии

Всероссийская олимпиада школьников. Технологии. Направление «Робототехника»
2022–2023 уч. г. Школьный этап. 7–8 классы. Критерии оценивания

Задание 2 3 балла

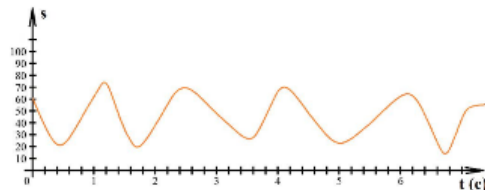
Робот должен проехать по чёрно-белому штрих-коду. Полосы на штрих-коде чередуются по цвету. Робот стартует перед первой полосой. Ширина полос штрих-кода разная.

Вася собрал робота и установил на него один датчик освещённости. Датчик расположен перпендикулярно поверхности штрих-кода. Робот проезжает по штрих-коду. Робот устанавливается так, что он стартует перпендикулярно краю штрих-кода.

При калибровке на чёрном датчик робота показал 7, при калибровке на белом показал 93. В качестве значения границы серого Вася взял сумму показаний датчика на чёрном и на белом и разделил получившееся число на 2.

Во время попытки робот двигался равномерно и прямолинейно. После того, как робот съедет со штрих-кода, Вася остановит робота.

За время попытки робот получил следующие данные с датчика освещённости:



Определите, пользуясь приведёнными данными, сколько чёрных полос было на штрих-коде, который прочитал робот. Из приведённых вариантов ответов выберите правильный.

Всероссийская олимпиада школьников. Технологии. Направление «Робототехника»
2022–2023 уч. г. Школьный этап. 7–8 классы. Критерии оценивания

Задание 3 2 балла

Саша собрал и запрограммировал робота, который движется по полю с чёрной линией. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Лёвым колёсом управляет мотор A , правым колёсом управляет мотор B . На роботе установлен один аналоговый датчик линии. Управление движением робота происходит с помощью контроллера Arduino Uno и драйвера двигателей на микросхеме L298P. Датчик линии подключён в аналоговый пин A0. Направление вращения двигателей не изменяется и всегда вперёд.

Представленный фрагмент программы отвечает за следование по линии.

```
#include <math.h> //подключение библиотеки математики
float k = 0.5; //коэффициент корректировки воздействия
int white = 800; //предельное значение белого цвета при калибровке
int black = 130; //предельное значение чёрного цвета при калибровке
int u; //управляющее воздействие
// текущее показание датчика
float grey; // граница серого

void loop()
{
    sensor = analogRead(A0); //получаем значение с датчика
    grey = (black + white) / 2; //вычисляем границу серого
    u = floor(k * (sensor - grey)); //вычисляем управляющее воздействие
    analogWrite(motorA, 128 - u); //передаём на моторы новую мощность
    analogWrite(motorB, 128 + u);
    delay(10); //задержка для более корректной и плавной работы
}
```

Мощность моторов может быть выражена целым числом от 0 до 255. Если значение мощности, передаваемой на мотор, превышает 255, то на мотор подаётся значение, равное 255.

Определите, какая мощность будет подана на моторы A и B , если с датчика линии было получено значение, равное 500.

Задание 4 2 балла

С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ремённую передачу. Диаметр ведущего шкива равен 18 см. Радиус ведомого шкива равен 12 см. За одну минуту ведущий шкив делает 36 оборотов. Определите, сколько оборотов в минуту делает ведомый шкив.

Задание 5 2 балла

Миша собрал на макетной плате следующую схему (см. схему цепи).



Схема цепи

При сборке он пользовался резисторами номиналом 220 Ом. Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах, округлив результат до целого числа.

Справочная информация

При последовательном соединении резисторов общее сопротивление участка цепи можно посчитать, сложив номиналы резисторов.

Олимпиада по Технологии

Всероссийская олимпиада школьников. Технологии. Направление «Робототехника»
2022–2023 уч. г. Школьный этап. 7–8 классы. Критерии оценивания

Задание 7 2 балла

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колёсом управляет мотор *A*, правым колёсом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робота устанавливают на поле, разделённом на равные квадратные клетки (см. схему поля).

	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B								
C								
D								
E								
F								
G								

Схема поля

Длина и ширина робота меньше длины стороны клетки поля. Направление вперёд на схеме показано направлением стрелки.

Робот может выполнить следующие команды:

№	Команда	Описание	Пример выполнения
1	ВПЕРЕД	Робот проезжает вперёд на 1 клетку. Направление «вперёд» для робота при этом не меняется	
2	ВПРАВО	Робот перемещается на 1 клетку вперёд, а затем на 1 клетку направо. Направление «вперёд» для робота при этом меняется	
3	ВЛЕВО	Робот перемещается на 1 клетку вперёд, а затем на 1 клетку влево. Направление «вперёд» для робота при этом меняется	

Робота установили в центр клетки *B4*, расположив его так, что если робот проедет ВПЕРЕД, то он окажется в центре клетки *B5*.

Робот выполнил программу:

НАЧАЛО
ВПРАВО
ПОВТОРИТЬ 4 РАЗА
ВЛЕВО
ВПЕРЕД
КОНЕЦ ПОВТОРИТЬ
ВПРАВО
ВПЕРЕД
ВЛЕВО
КОНЕЦ

Определите, в какой клетке окажется робот после завершения выполнения данной программы.

Задание 10 3 балла

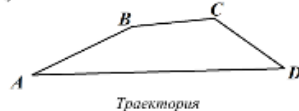
Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 2 дм. Левым колёсом управляет мотор *A*, правым колёсом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Определите, на сколько градусов должна повернуться ось мотора *A* (при работающем моторе *B*), чтобы робот проехал прямолинейный участок трассы длиной 2 м 9 см. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 31,4 см. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Ответ выразите в градусах, округлив результат до целого числа. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Задание 9 3 балла

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. траекторию) при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс.



Траектория

Траектория представляет собой четырёхугольник *ABCD*. Градусные меры углов приведены в таблице.

№	Угол	Градусная мера
1	<i>A</i>	20°
2	<i>B</i>	140°
3	<i>C</i>	120°
4	<i>D</i>	80°

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс (ширина колеи) составляет 17 см, диаметр колеса робота 5 см.

Все повороты робот должен совершить на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях. Из-за крепления кисти робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу. Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ выразите в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

Два угла, у которых одна сторона общая, а две другие являются продолжениями друг друга, называются смежными. Сумма смежных углов равна 180°.



На данном чертеже изображены смежные углы *AOB* и *BOC*.

$$\angle AOB + \angle BOC = 180^\circ$$

УМНЫЙ ДОМ

ТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОЕКТЫ



5-6



ТЕХНОЛОГИЯ

Технологии обработки материалов, пищевых продуктов

7-9



ТЕХНОЛОГИЯ

Технологии обработки материалов, пищевых продуктов

Издательство «Просвещение»

127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д.16, стр.3, подъезд 8

Тел.: 8 (495) 789 30 40

Самые интересные онлайн - мероприятия

<https://lbz.ru/video/>

<https://uchitel.club/events/>

Вконтакте
ООО «Просвещение-Союз»



- Актуальное расписание вебинаров lbz.ru
- Отдел внедрения развивающего обучения и новых продуктов «Просвещение-Союз»
Методист: Сидунова Марина Алексеевна
Контакты:
Msidunova@prosv.ru
+7(495) 789 30 40 доб. 4180
- Интернет-магазин:
<https://shop.prosv.ru/>