

17.09.2021

Тема доклада:

Применение электронных средств обучения в преподавании математики и информатики

Докладчики:

Кузьмин Олег Викторович,

доктор физико-математических наук, профессор ИГУ

e-mail: guzminov@mail.ru

Лавлинский Максим Викторович,

учитель MAOY Лицей ИГУ г. Иркутска,

аспирант ИМИТ ИГУ,

e-mail: LavlinskiMV@mail.ru



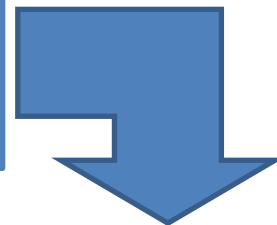
АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.

Стремительность
современного
мира



Быстрые и дешёвые
способы генерации и
передачи знаний



Электронные средства
обучения



Электронное
обучение (E-learning)

2.

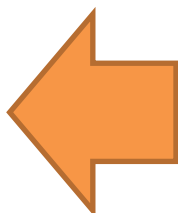
Развитие информационных
технологий



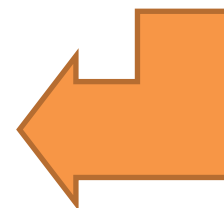
Дискретная
математика

Аддитивные
технологии

Теория графов
3D печать
Нанотехнологии



Отбор
содержания



ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ


Разработка и внедрение электронных средств обучения по математике и информатике и сравнение различных технологий их создания.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Отобрать доступное учащимся содержание по темам «Теория графов», «3D печать» и «Нанотехнологии».
- Разработать электронные средства обучения, используя разные современные технологии их создания.
- Внедрить электронные средства обучения и проанализировать результаты.

ОТБОР СОДЕРЖАНИЯ



 **Федеральный
Государственный
Образовательный**

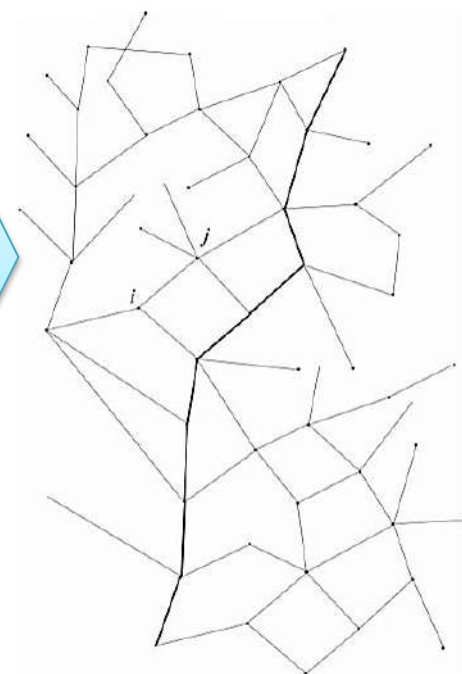
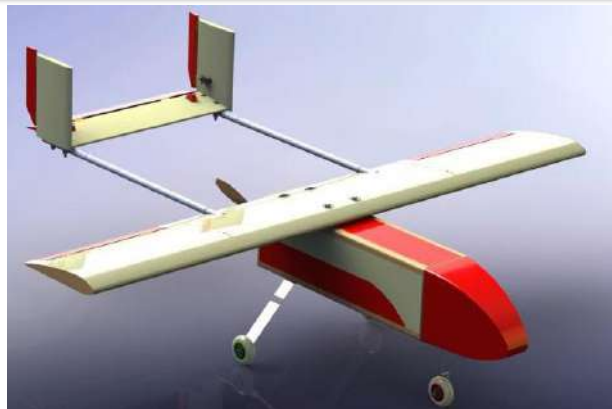
СТАНДАРТ



РФФИ

**РОССИЙСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

*Создание модели
беспилотного летательного
аппарата для помощи
в решении проблемы пожаров
в Иркутской области*



ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

PowerPoint



Prezi



Prezi

Mentimeter



Mentimeter



VR/AR

Mobile app

CORE

Desktop-приложение



CORE

URL-адрес сайта с обзором инструментов:


www.sites.google.com/view/resurs-ikt-lav

I. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ГРАФОВ»

Введение в теорию графов

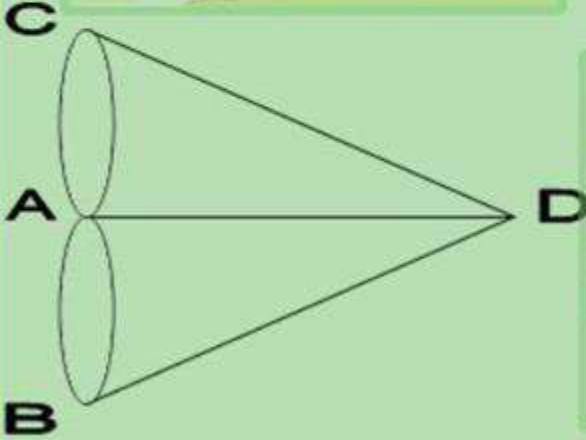

Теория Практика Контроль Учебные модели Справка

Задача о Кёнигсбергских мостах



1736 год

Л. Эйлер



С
А
В

Д

Старт

«Дискретная математика»

раздел

«Введение в теорию графов»

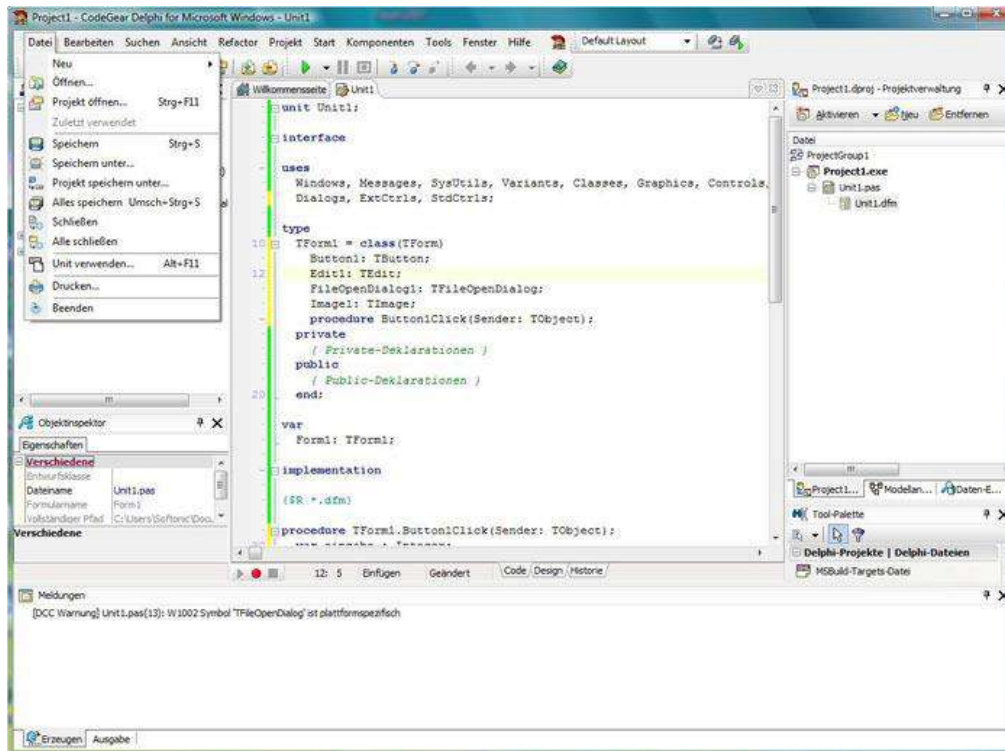
The image shows a software interface for a graph theory course. At the top, a blue banner contains the title 'I. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ГРАФОВ»'. Below this is a window titled 'Введение в теорию графов' with a navigation menu: 'Теория', 'Практика', 'Контроль', 'Учебные модели', and 'Справка'. The main content area is green and features the title 'Задача о Кёнигсбергских мостах'. It includes an illustration of the Königsberg bridges, the year '1736 год', the name 'Л. Эйлер', and a portrait of Euler. A graph diagram shows four vertices labeled C, A, B, and D. A scroll on the right contains the text '«Дискретная математика»', 'раздел', and '«Введение в теорию графов»'. A 'Старт' button is at the bottom.

СРЕДА РАЗРАБОТКИ

Язык программирования: Delphi (Object Pascal)

Появился в: 1995 году

Автор: Андерс Хейлсберг


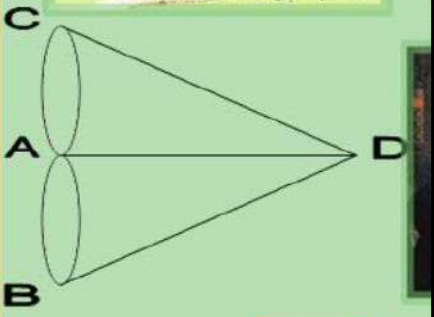


ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

Введение в теорию графов

Теория Практика Контроль Учебные модели Справка

1. Основные определения
2. Способы задания графа
3. Изоморфизм и связность графов
4. Деревья
5. Обходы графов
6. Кратчайшие остовы
7. Кратчайшие пути


Старт

1. Основные определения

Понятие графа

Def. 1 (Математическое)
Граф G - это $G=(V, R)$, где V - множество вершин, R - множество ребер (пар вершин)

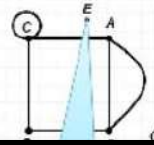
Def. 2 (Менее строгое)
Граф - это множество точек (=вершин) и множество линий (=ребер), соединяющих между собой все или часть этих точек.



Степень вершины

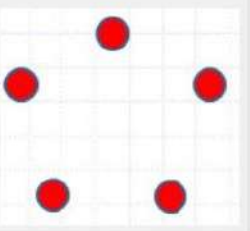
Степень вершины A - число ребер, инцидентных вершине A (выходящих из нее) Обозначение: $deg(A)$ Если вершине инцидентна петля - она дает вклад в степень, равный 2.

$deg(A) = 3$




Виды графов

Пустой (нулевой) граф
Все вершины изолированные



Неполный граф
Не построены все возможные ребра



Алгоритм Дейкстры (АД)

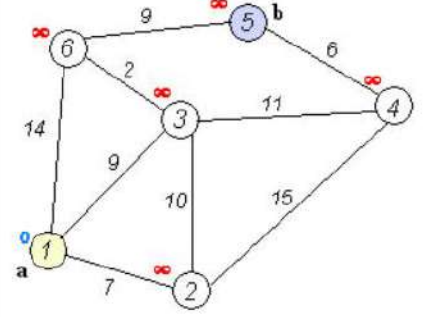
Введение

Находит кратчайшие пути от одной из вершин графа до всех остальных. Алгоритм работает только для графов без ребер отрицательного веса. Алгоритм широко применяется в программировании и технологиях, например, его используют протоколы маршрутизации OSPF и IS-IS.

Формальная постановка задачи

Пусть имеется связный ориентированный граф $G=(V,E)$, где V - множество вершин, E - множество дуг (ориентированных ребер). Каждая дуга графа (v, w) имеет неотрицательное число $C(v, w)$, соответствующее стоимости дуги (весу дуги), соединяющего вершины графа v и w . Одна вершина определена как источник. Найти стоимость кратчайших путей от источника ко всем другим вершинам графа G .

Анимированный пример



Пуск

Идея алгоритма Дейкстры

На каждом шаге алгоритма находится такая вершина графа, расстояние до которой от источника меньше, чем для других оставшихся вершин. Затем последовательно проверяется и сравнивается путь к каждой вершине графа и путь к этой же вершине через найденную вершину, за исключением тех вершин, путь к которым уже найден. Более короткий путь из сравниваемых запоминается, а найденная вершина добавляется к множеству вершин, путь к которым известен.

Словесное описание алгоритма Дейкстры

1. Пусть $V=\{1,2,3,...,n\}$ - множество вершин графа, $S=\{1\}$ - вершина источник
2. Кратчайший путь от источника 1 к каждой вершине графа i принимается как путь по дуге $(1,i)$ стоимостью $C[1,i]$, путь сохраняется как $D[i]$
3. Найти такую вершину w с минимальной стоимостью $D[w]$, что $w \notin V$
4. Вершина w переносится во множество S , состоящее из вершин особого пути
5. Для каждой вершины $v \in V \setminus S$ определить кратчайший путь между $D[v]$ - особый путь к вершине v через множество вершин S и путь через вершину w - $D[w] + C[w,v]$; кратчайший путь сохраняется в $D[v]$
6. Продолжить с п. 3, выполнить шаги 3-5 $(n-1)$ раз

Учебная модель: "Кратчайшие пути"

ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

Способы задания графа (практика)

Задача №1

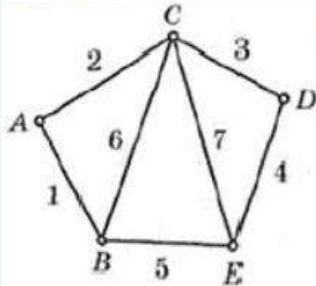


Рис. 1

Для неориентированного графа, изображённого на рисунке (Рис. 1), постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности.

Показать решение

Матрица смежности

$$A \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 6 & 0 & 1 \\ 1 & 6 & 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 7 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

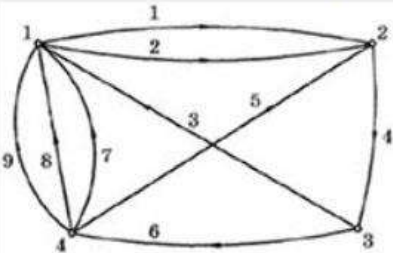
Матрица инцидентности

Задача №2

Постройте орграф, для которого данная матрица является матрицей смежности.

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Показать решение



Задача

Постройте инцидентный графов

Показа

Показа

Кратчайшие пути (практика)

Задача №1

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.) Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F, проходящего через пункт E и не проходящего через пункт B. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	A	B	C	D	E	F
A		2	4	8		16
B	2			3		
C	4			3		
D	8	3	3		5	3
E				5		5
F	16			3	5	

Показать решение

Решение:

1) Путь HE проходит через пункт B ⇒

	A	C	D	E	F
A		4	8		16
C	4		3		
D	8	3		5	3
E				5	5
F	16		3	5	

- первый шаг от A: AC (4), AD (8)
- второй шаг: ACD (7), ADC (11), ADE (13)
- третий шаг: ACDE (12), ADEF (18)
- четвертый шаг: ACDEF (17)
- Ответ: 17

Задача №2

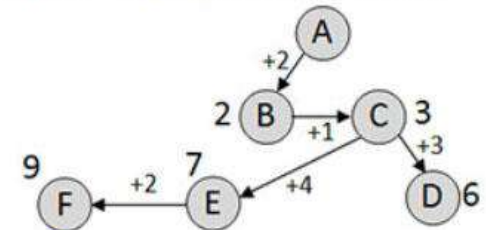
Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.) Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

	A	B	C	D	E	F
A		2	4			
B	2		1		7	
C	4	1		3	4	
D			3		3	
E		7	4	3		2
F					2	

Показать решение

Решение:

Составим граф, который показывает, куда (и как) можно ехать из пункта A, рядом с дугами будем записывать увеличение пути, а рядом с названиями пунктов – общую длину пути от пункта A:

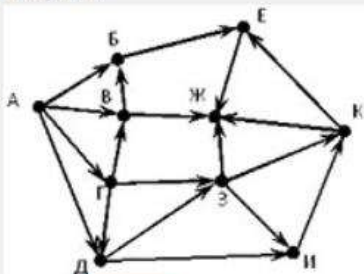


Ответ: 9

КОНТРОЛИРУЮЩИЙ БЛОК

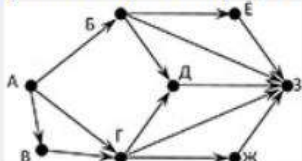
Тест "Поиск путей в графе"

1. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



Ответ:

4. На рисунке - схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



Ответ:

2. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



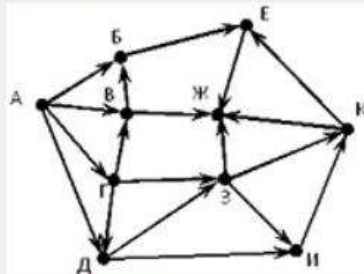
Ответ:

5. На рисунке Е, Ж, И, К, по каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?

Ответ:

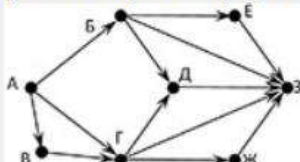
Тест "Поиск путей в графе"

1. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



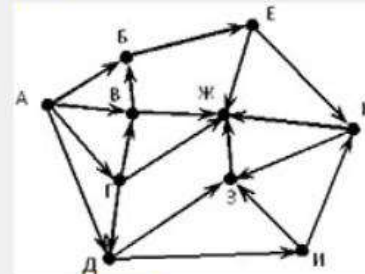
Ответ:

4. На рисунке - схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



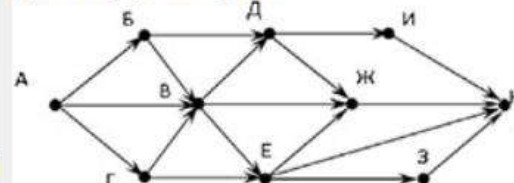
Ответ:

2. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



Ответ:

5. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Ответ:

Проверить

Очистить

Количество
верных
ответов
5 из 5

Оценка:
5

УЧЕБНЫЕ МОДЕЛИ

Демонстрационная учебная модель: "Обходы графов"

n=9

Демонстрационная учебная модель "Кратчайшие остовы"

n=9

Демонстрационная учебная модель "Кратчайшие пути"

n=7

Весовая матрица графа

0	128	0	0	108	121
128	0	0	60	0	59
0	0	0	57	0	0
0	60	57	0	165	109
108	0	0	165	0	0
121	59	0	109	0	0
0	92	0	32	0	0

Алгоритм Дейкстры

Кратчайший путь из 1-ой вершины в 2-ую

1 -> 2

Длина кратчайшего пути: 128

Кратчайший путь из 1-ой вершины в 3-ую

1 -> 2 -> 4 -> 3

Длина кратчайшего пути: 561

Кратчайший путь из 1-ой вершины в 4-ую

1 -> 2 -> 4

Длина кратчайшего пути: 316

Создать случайный граф

Создать случайный граф

Взять весовую матрицу графа из файла

Исходный граф

Создать случайный граф

Взять весовую матрицу графа из файла

Алгоритм Дейкстры (АД)

Алгоритм Флойда-Уоршелла (АФУ)

Исходный граф

Визуализация кратчайшего пути (АД)

Визуализация кратчайшего пути (АФУ)

Количество сравнений

АД

84

АФУ

343

Количество присваиваний

38

56



Урок с применением электронного учебного пособия

Контрольное мероприятие	2018-2019 учебный год, 10 информационно- математический класс (без применения электронного учебного пособия)			2019-2020 учебный год, 10 информационно- математический класс (с применением электронного учебного пособия)		
	Успеваемость	Качество	Средний балл	Успеваемость	Качество	Средний балл
Самостоятельная работа №1 по теме «Введение в теорию графов»	100%	96%	4,27	100%	100%	4,50
Самостоятельная работа №2 по теме «Решение задач при помощи графов»	100%	68%	4,04	100%	100%	4,64
Контрольная работа по теме «Теория графов»	100%	73%	3,77	100%	100%	4,61
Усреднённые показатели	100%	79%	4,03	100%	100%	4,58

Сравнительный анализ

II. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО ТЕМЕ «3D ПЕЧАТЬ»

В ПРОЦЕССЕ ПРОХОЖДЕНИЯ

0%

МОЙ РЕЗУЛЬТАТ

3D печать

Введение в 3D-печать. Создание трехмерной модели. 3D-сканер. Слайсинг. 3D-принтер.

0/6 ЗАДАНИЙ ПРОЙДЕНО

НЕ ПРОСМОТРЕНА

1

Модуль №1. "Актуально"



НЕ ПРОСМОТРЕНА

2

Модуль №2. "Готовая информация"



НЕ ПРОСМОТРЕНА

3

Модуль №3. "Проверь себя"



НЕ ПРОСМОТРЕНА

4

Модуль №4. "Приобретение знаний"



НЕ ПРОСМОТРЕНА

5

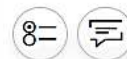
КОНТРОЛЬНАЯ СТРАНИЦА ?
Модуль №5. "Контроль"



НЕ ПРОСМОТРЕНА

6

Модуль №6. "Рефлексия"



КОНСТРУКТОР ИНТЕРАКТИВНЫХ УРОКОВ – CORE

Разработчики: Цифровая жажда
Появился в: 2018 году
Автор: Сажин Антон Юрьевич

CORE

The screenshot shows the user interface of the CORE lesson builder. At the top, there is a dark navigation bar with a 'C' logo, the text 'Уроки / Олимпиады' and 'Курсы' with a 'beta' tag, a language selector 'RU', and a user profile for 'Виктор Калугин' (Учитель). Below the navigation bar, there is a 'ПАВКИ' (Folders) section with a yellow plus icon and three folder cards: 'Мастер-класс', 'Онлайн-курс', and 'Тренинг'. Underneath is the 'УРОКИ' (Lessons) section, which displays three lesson cards. Each card has a light green header with a house icon, a list icon, and a play button icon. The first card is titled 'Современная педагогика. Тенденции развития.' and was created on October 18, 2019. The second card is 'Урок 4: Значение растений для здоровья человека - копия' and was created on October 17, 2019. The third card is a template titled 'Шаблон "Стандартный..."' and was created on March 6, 2019. In the bottom right corner, there are two circular icons: one with a list symbol and another with a globe symbol.

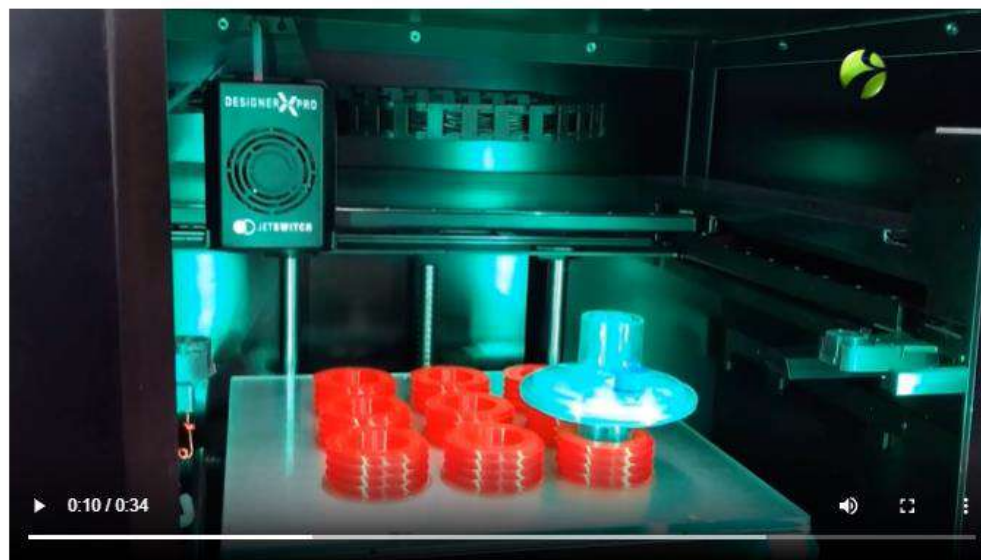
МОДУЛЬ №1. «АКТУАЛЬНО»

Модуль №1. "Актуально"

Все предметы, окружающие вас, были созданы такими же, как вы, людьми, не умнее и не глупее вас. Вы можете сами менять мир вокруг себя, создавать продукты, которыми будут пользоваться другие.

Стив Джобс

Предприниматель, изобретатель и дизайнер



3D-печать против коронавируса: производство переходников для масок с фильтрами.

(Телерадиокомпания "Амал-Регион")

МОДУЛЬ №2. «ГОТОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ»

Модуль №2. "Готовая информация"

17.05.2020

Тема:
3D печать



▶ 0:00 / 7:58



МОДУЛЬ №3. «ПРОВЕРЬ СЕБЯ»

Модуль №3. "Проверь себя"

Вопрос №1.

Как называется язык печати, используемый 3D-принтерами для управления процессом печати?

- C++
- STL
- Правильный ответ
G-код
- 3D

Блок пройден верно 

Вопрос №2.

Кто в 1986 году изобрёл первую установку для 3D-печати?

- Эндрю Ананьост
- Стив Джобс
- Неправильный ответ
Скотт Крамп
- Правильный ответ
Чак Халл

Блок пройден с ошибками 

Вопрос №3.

Укажите основные этапы 3D-печати.

- Правильный ответ
Создание трехмерной модели
- Программирование
- Правильный ответ
Слайсинг
- Правильный ответ
Печать на 3D-принтере

Блок пройден верно 

Вопрос №4.

Укажите программы для создания трехмерных моделей.

- Правильный ответ
КОМПАС-3D
- Правильный ответ
Autodesk Tinkercad
- Правильный ответ
Blender
- Ultimaker Cura
- Правильный ответ
Autodesk Inventor

Блок пройден верно 

МОДУЛЬ №4. «ПРИОБРЕТЕНИЕ ЗНАНИЙ»

Задание "Где логика?"

(Только в одном высказывании о материалах для 3D-печати нет противоречий)



Выберите единственное верное описание PLA пластика. Остальные содержат противоречия.

- A** PLA (полилактид). Биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, мономером которого является молочная кислота. Сырьем для производства служат ежегодно возобновляемые ресурсы, такие как кукуруза и сахарный тростник. За счет небольшой температуры плавления и усадки является одним из самых доступных материалов для 3D печати. Не требует наличия подогрева стола в принтере.
- B** PLA (монолактид). Биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, мономером которого является молочная кислота. Сырьем для производства служат ежегодно возобновляемые ресурсы, такие как кукуруза и сахарный тростник. За счет небольшой температуры плавления и усадки является одним из самых доступных материалов для 3D печати. Не требует наличия подогрева стола в принтере.
- C** PLA (полилактид). Биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, мономером которого является молочная кислота. Сырьем для производства служат ежегодно возобновляемые ресурсы, такие как нефть и сахарный тростник. За счет небольшой температуры плавления и усадки является одним из самых доступных материалов для 3D печати. Не требует наличия подогрева стола в принтере.
- D** PLA (полилактид). Биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, мономером которого является молочная кислота. Продуктом производства служат ежегодно возобновляемые ресурсы, такие как кукуруза и сахарный тростник. За счет небольшой температуры плавления и усадки является одним из самых доступных материалов для 3D печати. Не требует наличия подогрева стола в принтере.

«4К компетенции»

Критическое мышление

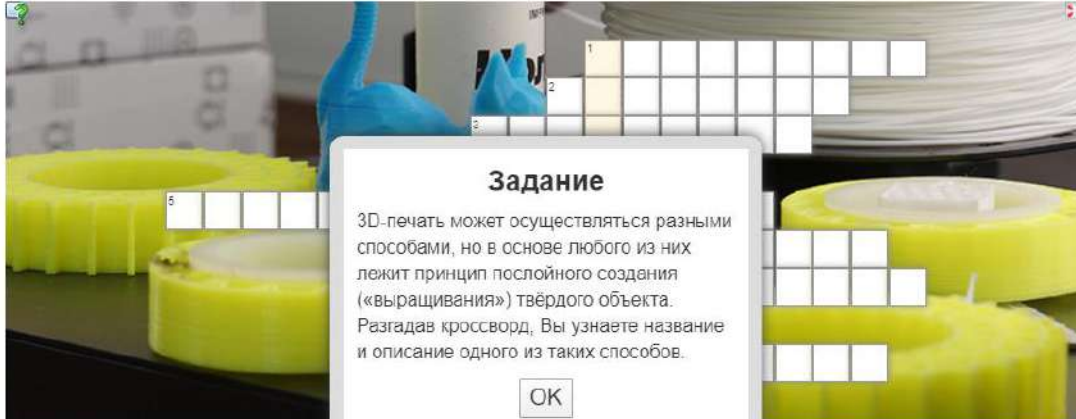
Креативность

Коммуникация

Координация

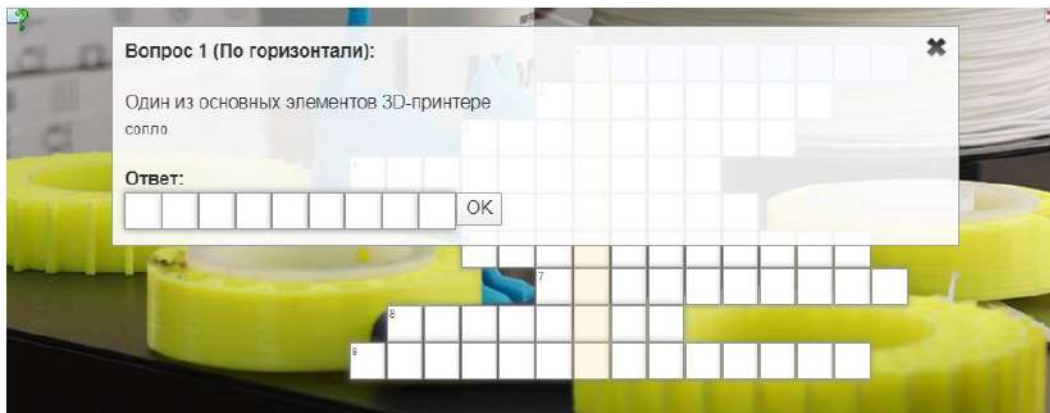
Кроссворд "Новое понятие"

(Ответы из двух слов следует писать без учёта пробела)



Кроссворд "Новое понятие"

(Ответы из двух слов следует писать без учёта пробела)



*Кроссворд создан
с помощью
сервиса
LearningApps.org*



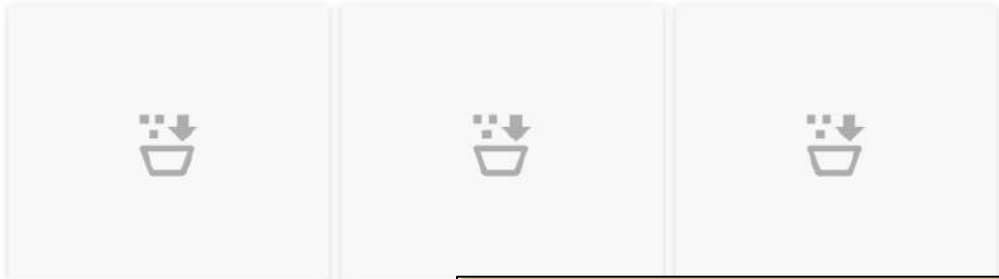
МОДУЛЬ №5. «КОНТРОЛЬ»

КОНТРОЛЬНАЯ СТРАНИЦА ?

Модуль №5. "Контроль"

Вопрос №1.

Проведите верную сортировку.



PLA ABS

Полилактид ⋮ Принтер с закрытой камерой ⋮

Биоразлагаемый, биосовместимый, термопластик ⋮

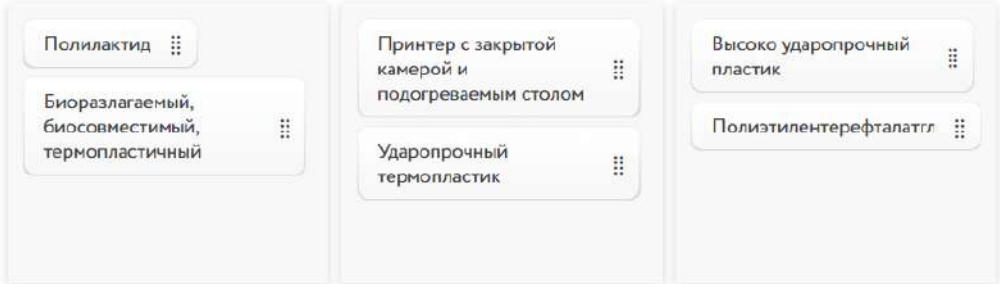
Ударопрочный термопластик ⋮ Высоко ударопрочный пластик ⋮

КОНТРОЛЬНАЯ СТРАНИЦА ?

Модуль №5. "Контроль"

Вопрос №1.

Проведите верную сортировку.



PLA ABS PETG

Полилактид ⋮

Биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный ⋮

Принтер с закрытой камерой и подогреваемым столом ⋮

Ударопрочный термопластик ⋮

Высоко ударопрочный пластик ⋮

Полиэтилентерефталат ⋮

МОДУЛЬ №6. «РЕФЛЕКСИЯ»

Модуль №6. "Рефлексия"

Вопрос №1.

Оцените пожалуйста урок.

- Урок был интересным и понятным
- Урок был не очень интересным и понятным
- Урок был неинтересным и непонятным

Блок не пройден

Вопрос №2.

Нам интересно Ваше мнение о уроке

Введите ответ



Максим Лавлинский

 Прикрепить файл 

НАСТРОЙКИ УРОКА И ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Настройки урока ×

Ограничивать прохождение урока по времени ?

Ограничить срок доступа к уроку ?

Доступ только по LTI ?

→ Максим Лавлинский

Максим Лавлинский 27.05.2020

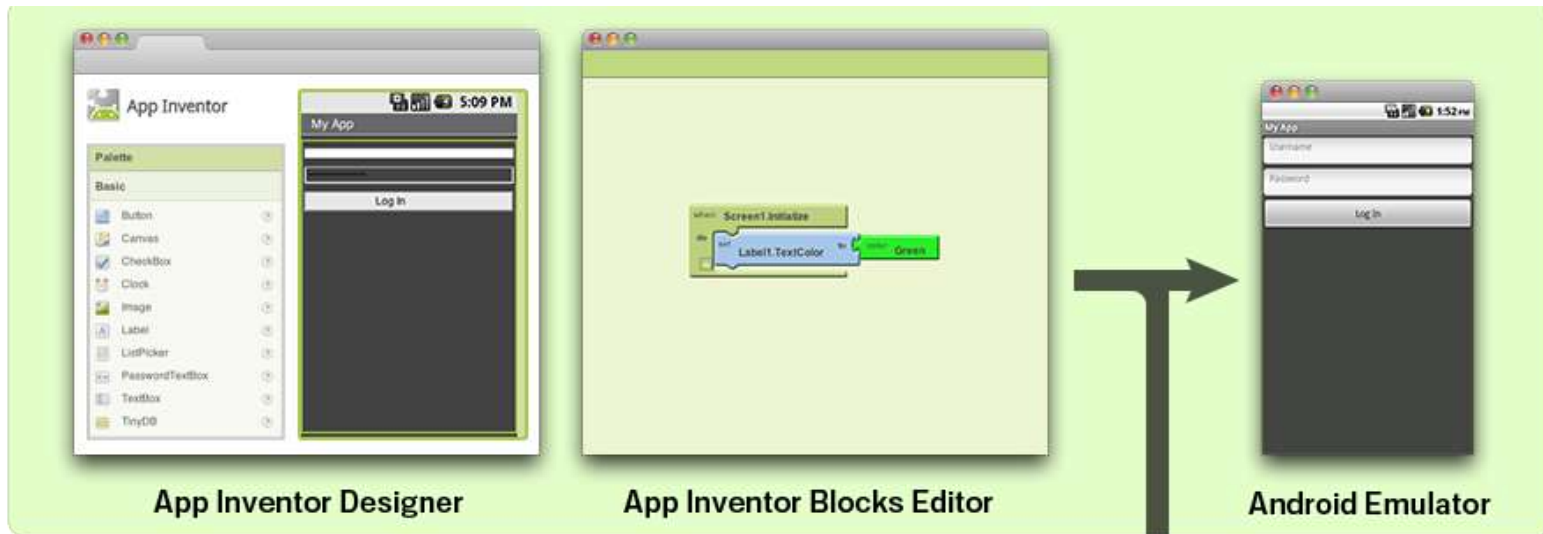
Ваши результаты меня очень радует в последнее время. Но думаю, что урок следует пройти ещё раз.

Введите сообщение →

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО ТЕМЕ «НАНОТЕХНОЛОГИИ»

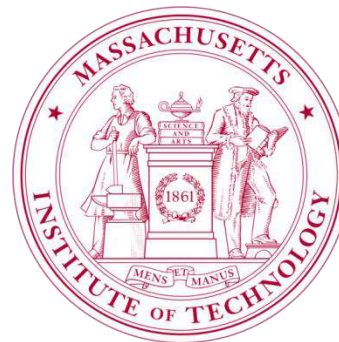


СРЕДА ВИЗУАЛЬНОЙ РАЗРАБОТКИ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЙ



MIT
APP INVENTOR

appinventor.mit.edu



Android Phone



РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработаны и внедрены электронные средства обучения по математике и информатике по темам «Теория графов», «3D печать» и «Нанотехнологии».

Для эффективного использования электронных средств обучения следует руководствоваться несколькими условиями:

- Комплексное применение средств обучения в совокупности с традиционными.
- Организация качественного управления познавательной деятельностью.
- Подготовленность преподавателей и учащихся к применению новых информационных технологий обучения.
- Уместный выбор электронного средства обучения и технологии его создания.

Спасибо за внимание