

ОТЧЁТ
ВНК № ФГ21-003 от 2 мая 2024 г.
«Физмат»
Этап 3

Гриб Н. В., Пирютко О. Н., Носова К. Д., Шалесная А. С.

▶ Учебная дисциплина по выбору

«Решение олимпиадных задач по математике»

предусмотрена учебными планами подготовки студентов по специальностям

- 6-05-0113-04 Физико-математическое образование (математика и информатика),
- 6-05-0113-04 Физико-математическое образование (математика и физика)

и входит в компонент учреждения образования.

Изучается на 4 курсе (7 семестр)

Структура и содержание УМК

по дисциплине «Решение олимпиадных задач по математике»

соответствуют методическим рекомендациям по разработке учебных пособий и УМК, ориентированных на подготовку будущих педагогических работников к формированию функциональной грамотности обучающихся

Структура УМК:

- I. Теоретический раздел
- II. Практический раздел
- III. Раздел контроля знаний
- IV. Вспомогательный раздел

Теоретический раздел

Лекционные материалы по каждой теме:

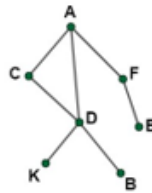
- Тема 1.1. Доказательство от противного. Принцип Дирихле
- Тема 1.2. Пример. Контрпример. Принцип крайнего
- Тема 1.3. Инвариант. Четность
- Тема 1.4. Индукция
- Тема 2.1. НИКО- и PISA-подобные задачи
- Тема 2.2. Графы
- Тема 2.3. Алгоритмы, последовательности, операции
- Тема 2.4. Раскраски
- Тема 2.5. Делимость и остатки
- Тема 2.6. Математические игры
- Тема 2.7. Нестандартные геометрические задачи
- Тема 2.8. Минимумы и максимумы
- Тема 2.9. Комбинаторика и элементы теории вероятностей

Лекционные материалы

ГРАФЫ

Графом называется конечное множество точек, некоторые из которых соединены линиями. Точки называются **вершинами** графа, а соединяющие линии – **ребрами**.

Количество ребер, выходящих из данной вершины, называется **степенью** вершины. Вершина графа, имеющая нечетную степень, называется **нечетной**, а четную степень – **четной**.



Лемма. В любом графе сумма степеней всех вершин равна удвоенному числу ребер.

Теорема. Количество нечетных вершин в любом графе – четное число.

Последовательность различных ребер графа, каждое последующее из которых начинается в конце предыдущего, называется **путём**. Путь, в котором никакое ребро не встречается дважды, называется **простым**.

Цикл – замкнутый путь, не проходящий дважды через одну и ту же вершину.

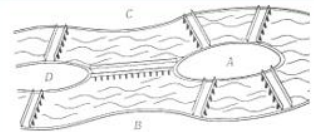
Граф, из любой вершины которого можно пройти в любую другую **путём**, состоящим из ребер, называется **связным**.

Граф, который можно нарисовать, не отрывая карандаша от бумаги и проводя каждое ребро один раз, называется **эйлеровым**.

Теорема. Граф является эйлеровым тогда и только тогда, когда он **связан** и имеет не более двух нечетных вершин.

Если все вершины графа четные, то можно начертить граф одним росчерком, начиная движение с любой вершины и оканчивая в той же вершине.

Пример 3. Город Кенигсберг расположен на берегах реки Прегель и двух островах. Различные части города соединены семью мостами. По воскресеньям горожане совершали прогулки по городу. Можно ли совершить прогулку таким образом, чтобы, выйдя из дома, вернуться обратно, пройдя в точности один раз по каждому мосту?



Решение.

1. Число нечетных вершин графа должно быть **четно**.
2. Если все вершины графа четные, то можно, не отрывая карандаша от бумаги, начертить граф, при этом можно начинать с любой вершины графа и завершить его в той же вершине.
3. Граф с более чем двумя нечетными вершинами невозможно начертить одним росчерком.
4. Граф кёнигсбергских мостов имеет четыре нечетные вершины, следовательно, **невозможно пройти по всем мостам, не проходя ни по одному из них дважды**.

Лекционные материалы

ЗАДАЧИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

1. Особенности задач для формирования и оценивания функциональной грамотности

Важной особенностью заданий для формирования и оценивания функциональной грамотности является то, что они требуют от школьника самостоятельного исследования новой сложной практической проблемы. Учащийся ведет это исследование не отвлеченно-аналитическим путем, а путем непосредственного практического взаимодействия с новым объектом – выдвигая гипотезы, тут же экспериментально проверяя их. Такие задания могут быть противопоставлены заданиям другого типа – аналитическим.

Анализ заданий, направленных на развитие и оценивание функциональной грамотности, позволяет выделить *принципиальные черты их структуры и содержания*:

- 

Комплексный характер: структура задания предполагает ряд взаимосвязанных задач, выстраиваемых на основе комплекса информационных средств и предполагающих различные формы работы с информацией
- 

Компетентностная ориентированность: предметные знания и умения учеников становятся опорой, средством решения задач в реальных жизненных ситуациях;
- 

Контекстность: моделирует реальную, жизненную ситуацию в различных контекстах;
- 

Проблемность: представление реальной проблемной ситуации или постановка вопроса к ситуации в проблемном ключе;
- 

Вариативность: отсутствие привязки к конкретному методу решения или способу выполнения задания, множественность способов решения, рассуждений
- 

Мотивационность: задание должно быть интересно учащимся, иметь познавательный интерес

1/7

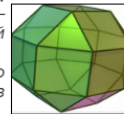
Прочитайте введение и текст «Ромбокубооктаэдр», расположенные справа.

Определите, какое количество граней ромбокубооктаэдра смогут увидеть ребята, обходя здание по дорожкам D1 и D2.

Выберите в таблице число граней, которые можно увидеть, передвигаясь по разным дорожкам.

Справочная информация.

Ромбокубооктаэдр – это полуправильный многогранник, гранями которого являются 18 квадратов и 8 треугольников.




Утверждение/ Высказывание	Число граней 8	Число граней 16	Число граней 24	Число граней 26
Дорожка D1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Дорожка D2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Введение. Архитектурное решение | Ромбокубооктаэдр | Телелифт

Размеры здания | Сверкающий алмаз | Геометрические формы | Стеклянный фасад

Интеллектуальное здание

«Вся геометрия – в одном здании», – так можно сказать о Национальной библиотеке Беларуси.



Внимание привлекает главное книгохранилище библиотеки, которое имеет форму ромбокубооктаэдра, расположенного на трехэтажной ступенчатой платформе (стилобат), а на уровне 23-го этажа находится панорамная площадка, с которой открывается красивейший вид на город Минск.



Группа учащихся решила исследовать геометрические формы, которые делают здание Национальной библиотеки не только архитектурно привлекательным, но и удобным в эксплуатации. Ребята разделились на группы по инженерным специальностям и разработали квест в виде интерактивной презентации здания с разнообразными заданиями.

Практический раздел

- содержит разработанные материалы для каждого практического занятия, включая домашнее задание

Практический раздел

- практико-ориентированные и контекстные задачи;
- PISA-подобные задач на формирование функциональной грамотности;
- задания на конструирование PISA-подобных задач;
- анализ задач на формирование компонентов функциональной грамотности и наличие характерных черт задач, ориентированных на формирование функциональной грамотности.

Практический раздел

Решите задачу и определите, какие компоненты математической грамотности формируются при решении этой задачи.

Проанализируйте задачу на *комплексный характер, компетентностную ориентированность, контекстность, проблемность, вариативность, мотивационность.*

РАЗРЕЗАНИЕ ТОРТА

Маша позвала на день рождения семерых подружек. Праздничный прямоугольный торт она планировала разрезать так, как показано на рисунке – двумя разрезами по диагоналям и двумя параллельно сторонам.

Вопрос 1. *Получат ли бы девочки куски равной массы? Ответ обоснуйте.*

Одна из подруг заболела и не сможет приехать, поэтому торт придется разрезать на семь кусков.

Вопрос 2. *Предложите различные способы разрезания торта на семь кусков равной массы. Какими инструментами можно для этого воспользоваться? Проанализируйте каждый из способов на трудоемкость.*

Вопрос 3. *Предложите наиболее легкий способ разрезания торта на произвольное количество кусков равной массы.*



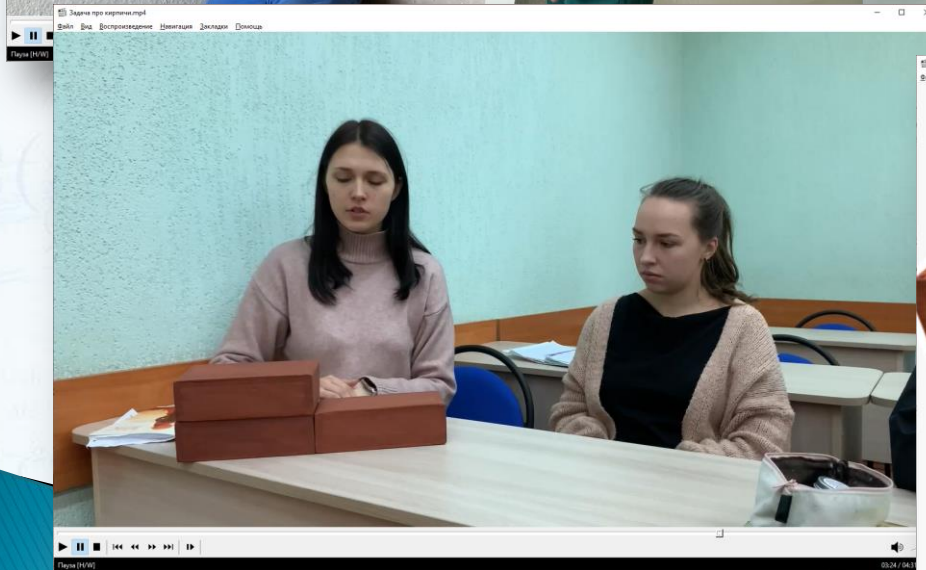
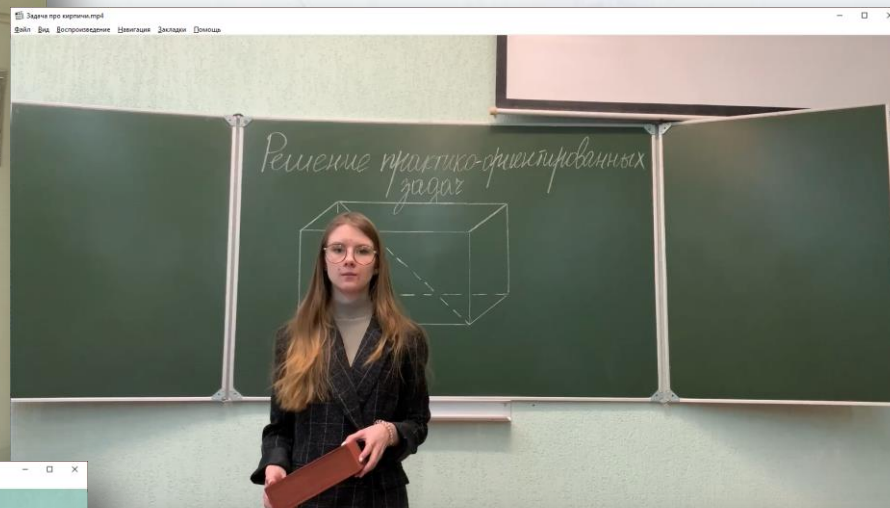
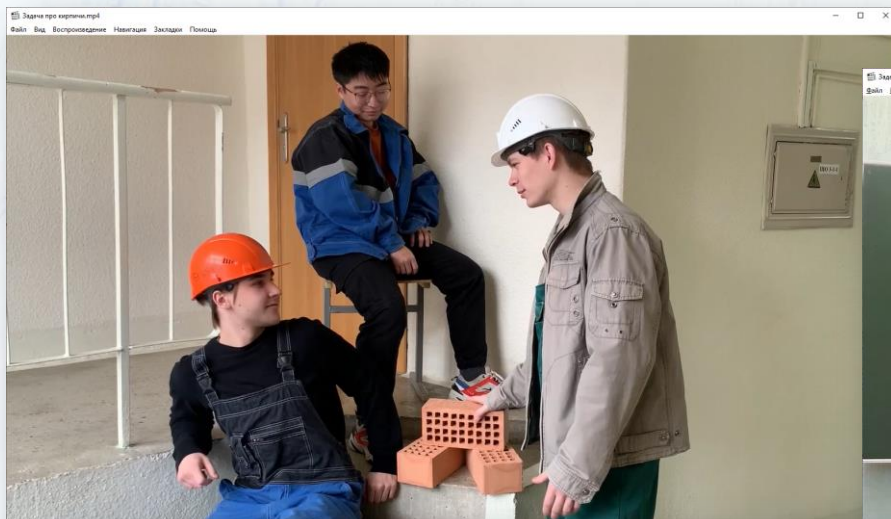
Раздел контроля знаний содержит:

- перечень вопросов к зачету;
- перечень тем для проектов;
- примеры компетентностно-ориентированных задач к зачету.

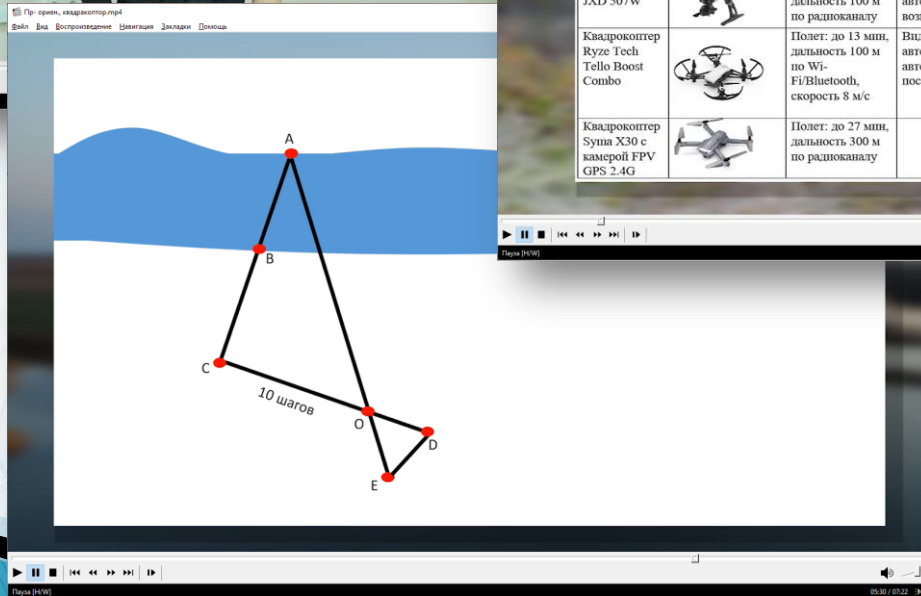
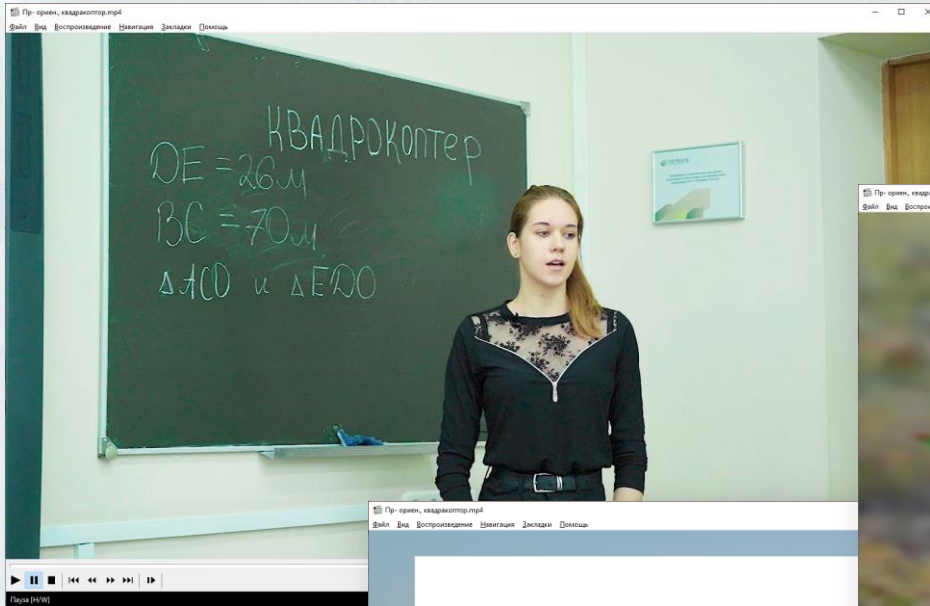
Вспомогательный раздел содержит:

- макет учебной программы по учебной дисциплине «Решение олимпиадных задач по математике»;
- перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины (с гиперссылками);
- видеоролики с решениями нестандартных задач.

Видеоролики

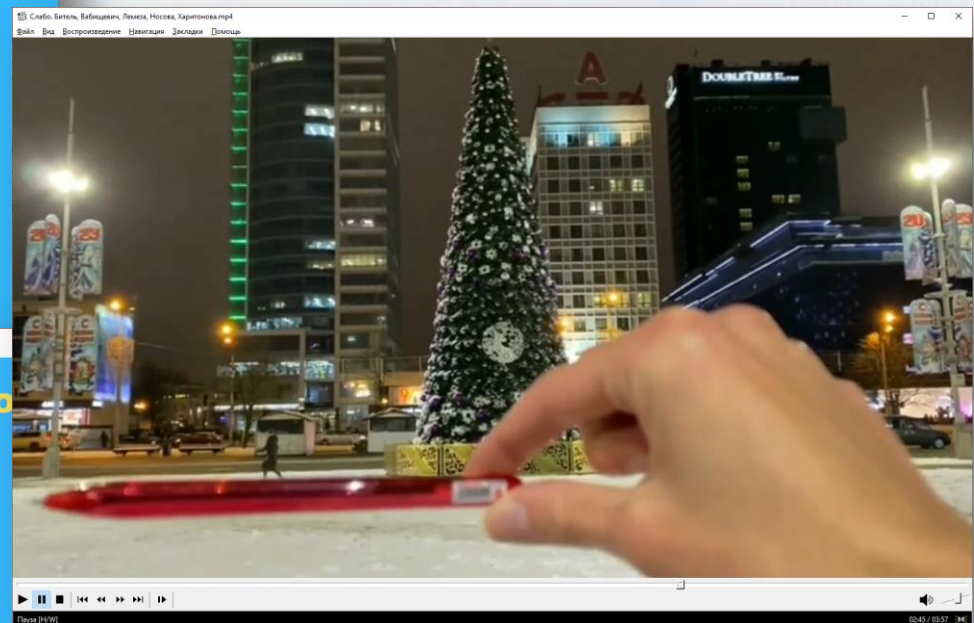
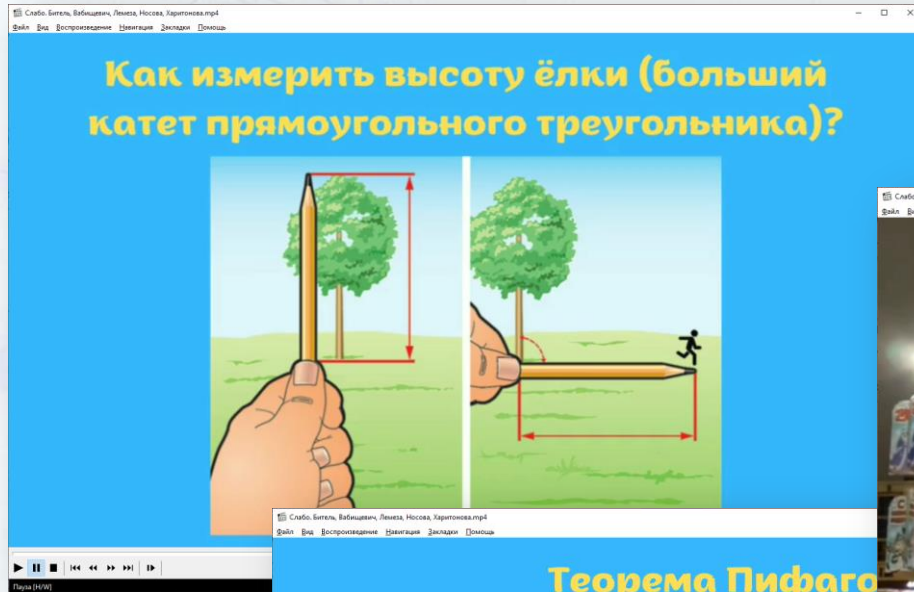


Видеоролики



Модель	Фотография	Полет, дальность, высота	Функции	Размеры, вес	Рейтинг	Цена
Квадрокоптер Sunch X8Pro		Полет: до 9 мин Дальность: 70 м по радиоканалу высота 70 м	Вид от первого лица (FPV), автоматический взлет и посадка, возврат одним нажатием, возвращение в точку взлета, облет заданных точек, следование за оператором	500x500x190мм вес: 600 г	4,4	6 923 р
Квадрокоптер Hubsan X4 FPV Brushless H501S Standart Edition		Полет: до 20 мин, дальность: 300м по радиоканалу	Вид от первого лица (FPV), возвращение в точку взлета, следование за оператором	220x220x70 мм вес: 410 г	4,2	16 820 р
Квадрокоптер JXD 507W		Полет: до 12 мин, дальность: 100 м по радиоканалу	Вид от первого лица (FPV), автоматические флашпы, возврат одним нажатием	530x530x180 мм вес: 250 г	3,8	6 639 р
Квадрокоптер Ryze Tech Tello Boost Combo		Полет: до 13 мин, дальность: 100 м по Wi-Fi/Bluetooth, скорость 8 м/с	Вид от первого лица (FPV), автоматические флашпы, автоматический взлет и посадка	98x92x504 мм вес: 80 г	4,5	13 390 р
Квадрокоптер Sunch X30 с камерой FPV GPS 2.4G		Полет: до 27 мин, дальность: 300 м по радиоканалу		36x30x7 вес: 227 г	4,9	9 900 р

Видеоролики



Теорема Пифагора

больший катет - 15,6 м
(высота ёлки)
меньший катет - 13,2 м
(расстояние от основания ёлки до столба)

$$AB^2 = 15,6^2 + 13,2^2$$

$$AB^2 = 417,6$$

$$AB = 20,4$$

