

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕН ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ БАКАЛАВРИАТА  
(ФИЭБ)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИМ

ЧАСТЬ 1 ПИМ

Дисциплина «Базы данных»

Задание (элементы доступны для перетаскивания)

Известная теорема Хита определяет способ проведения декомпозиции отношений без потерь.

Пусть имеется отношение  $R(A, B, C)$ , где  $A, B, C$  – составные атрибуты отношения. Если в

отношении  $R$  имеется функциональная зависимость , то декомпозиция на отношения  $R1(A, B)$  и  $R2(A, C)$  будет являться декомпозицией без потерь, то есть

$R(A, B, C) =$    .

Заполните пустые позиции.

Варианты ответов:

- 1)  $A \rightarrow B$
- 2)  $R1(A, B)$
- 3) INNER JOIN
- 4)  $R2(A, C)$
- 5) INTER SECT
- 6)  $B \rightarrow A$
- 7)  $A \rightarrow C$
- 8)  $R2(B, C)$

Дисциплина «Дискретная математика»

Задание (элементы доступны для перетаскивания)

Установите соответствие между функциями и их СДНФ.

1.  $F_1 = x_1 \oplus x_2 \wedge x_3$  –

2.  $F_1 = x_1 \oplus x_2 \vee x_3$  –

3.  $F_1 = (x_1 \oplus x_2) \wedge x_3$  –

4.  $F_1 = (x_1 \oplus x_2) \vee x_3$  –

Варианты ответов:

- 1)  $\overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_2} x_3 \vee \overline{x_1} x_2 \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2 x_3$
- 2)  $\overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_2} x_3 \vee \overline{x_1} x_2 \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2 x_3$

$$3) \overline{x_1 x_2 x_3} \vee \overline{x_1 x_2 x_3}$$

$$4) \overline{x_1 x_2 x_3} \vee \overline{x_1 x_2 x_3} \vee \overline{x_1 x_2 x_2} \vee \overline{x_1 x_2 x_3} \vee \overline{x_1 x_2 x_3} \vee \overline{x_1 x_2 x_3}$$

$$5) \overline{x_1 x_2 x_3} \vee \overline{x_1 x_2 x_3}$$

### Дисциплина «Дифференциальные уравнения»

**Задание** (установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов)

Установите последовательность действий при использовании метода вариации произвольных постоянных для систем линейных неоднородных дифференциальных уравнений.

*Варианты ответов:*

- 1) запись общего решения однородной системы уравнений
- 2) замена произвольных постоянных на новые искомые функции
- 3) решение системы уравнений для производных новых искомых функций
- 4) нахождение новых искомых функций по их производным

### Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

**Задание** (введите ответ в поле)

Векторы  $\vec{a} = (4; 3; -2)$  и  $\vec{b} = (3; 2; \lambda)$  будут перпендикулярны при  $\lambda$ , равном ...

*Введите ответ*

### Дисциплина «Математический анализ»

**Задание** (введите ответ в поле)

Значение производной третьего порядка функции  $f(x) = \ln(3x + 2)$  в точке  $x_0 = 0$  равно ...  
(Ответ введите с точностью до сотых.)

*Введите ответ*

### Дисциплина «Методы оптимизации»

**Задание** (укажите не менее двух вариантов ответов)

На производственном участке выпускаются два вида продукции, для чего используются три вида ресурсов. Будем использовать индекс  $i$  для нумерации видов ресурсов, индекс  $j$  – для нумерации видов продукции.

В таблице приведены величины:  $a_{ij}$  – расход ресурса  $i$  на производство единицы продукции  $j$ ,  $b_i$  – запас ресурса  $i$  на плановый период и  $c_j$  – цена продукции  $j$ .

	Цена единицы продукции (тыс. руб.)		Запасы ресурсов (ед.)
	14	28	
Нормы расхода ресурсов	2	4	48
	0	2	20
	3	0	18

Задача состоит в максимизации объема реализации продукции (в денежном выражении). Допустимыми планами производства являются векторы ...

*Варианты ответов:*

- 1) (4; 10)
- 2) (3; 3)
- 3) (0, 0)
- 4) (10; -10)
- 5) (0, 12)

### Дисциплина «Операционные системы»

**Задание** (укажите не менее двух вариантов ответов)

При маскировании определенного типа прерываний они могут ...

*Варианты ответов:*

- 1) устанавливаться в очередь для последующей доставки
- 2) удаляться процессором
- 3) устанавливаться в стек для последующей доставки
- 4) немедленно выполняться процессором

### Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Задание** (установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов)

Установите соответствие между плотностью распределения вероятностей  $f(x)$  случайной величины  $X$  и значением параметра  $C$

1. 
$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ Cx^2 & \text{при } 0 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

2. 
$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ Cx^2 & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

3. 
$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ Cx^2 & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

*Варианты ответов:*

- 1)  $\frac{1}{72}$

- 2)  $\frac{3}{8}$
- 3)  $\frac{3}{64}$
- 4)  $\frac{1}{27}$

### Дисциплина «Технологии программирования»

**Задание** (укажите не менее двух вариантов ответов)

Поддержка принципов структурного программирования была заложена в основу таких языков программирования, как ...

*Варианты ответов:*

- 1) PL/1
- 2) ALGOL-68
- 3) Pascal
- 4) Prolog
- 5) Lisp
- 6) JavaScript

### Дисциплина «Численные методы»

**Задание** (укажите не менее двух вариантов ответов)

Алгоритм построения интерполяционного кубического сплайна требует ...

*Варианты ответов:*

- 1) решения системы линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей размера  $n$
- 2)  $O(n)$  арифметических операций
- 3) решения системы линейных алгебраических уравнений с квадратной заполненной матрицей общего вида
- 4) порядка  $O(n^3)$  арифметических операций
- 5) решения системы линейных алгебраических уравнений с треугольной матрицей

### Дисциплина «Языки и методы программирования»

**Задание** (введите ответ в поле)

Дан фрагмент программы на языке C++.

```
int a, b;  
char op;  
while (std::cin >> a) {  
    std::cin >> b >> op;  
    switch (op) {  
        case '+': std::cout << a + b;  
        case '-': std::cout << a - b;  
        case '*': std::cout << a * b;  
        case '/': case '!': std::cout << a / b;  
    }  
}
```

На вход программы в стандартном входном потоке подается следующая последовательность данных (порции данных во входном потоке разделены пробелами)

$$5^3 + 6^4 - 7^2 : 2^3 * 4^3 /$$

В результате работы программа выдаст последовательность чисел ...

(При вводе ответа пробелы и разделители не ставить, например 12345.)

*Введите ответ*

## ЧАСТЬ 2 ПИМ

### Кейс-задание

(Вид профессиональной деятельности: социально-педагогическая)

#### Задание

Учитель математики Ольга Васильевна после двух лет работы в общеобразовательной школе с углубленным изучением отдельных предметов подала заявление на аттестацию для присвоения ей первой квалификационной категории. В рамках оценки личного вклада в повышение качества образования, совершенствования методов обучения и воспитания и продуктивного использования новых образовательных технологий, на ее уроке присутствовала Татьяна Владиславовна – эксперт аттестационной комиссии. Урок проводился по теме «Арифметическая прогрессия. Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии» с учениками девятого класса. При анализе урока для составления экспертной справки Татьяна Владиславовна отметила, что урок математики организован и проведен методически верно, место и роль данного урока в курсе математики были определены правильно, урок находился в связи с предыдущими и последующими уроками. В ходе урока учитель применял разнообразные методы, приемы и формы работы с учащимися. В целом эксперт написал положительный отзыв в экспертной справке, но в ходе личной беседы Татьяна Владиславовна отметила ряд недочетов и нерациональных способов действия при проведении урока.

На данном открытом уроке присутствовала студентка-практикантка 4 курса физико-математического факультета Краснова Вероника Алексеевна. Вероника проходила практику под руководством Татьяны Владиславовны.

Краткое содержание информации	Наименование файла	
Конспект урока по теме «Арифметическая прогрессия. Формула $n$ -го члена арифметической прогрессии».	1k4_Prill.doc	Скачать файл

#### Подзадача 1 (укажите не менее двух вариантов ответов)

Методами обучения, которые учитель использовал на уроке, являются ...

*При решении задания используйте данные файла 1k4\_Prill.doc.*

*Варианты ответов:*

- 1) объяснительно-иллюстративный
- 2) метод системного обобщения
- 3) метод самопроверки
- 4) метод проблемного изложения
- 5) работа с книгой

#### Подзадача 2 (установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов)

Учитель на уроке использовал следующие формы контроля ...

*При решении задания используйте данные файла 1k4\_Prill.doc.*

*Варианты ответов:*

- 1) контроль со стороны учителя
- 2) самоконтроль
- 3) взаимоконтроль
- 4) групповой контроль
- 5) комбинированный контроль

**Подзадача 3** (установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов)

В рамках педагогической практики студентам 4 курса необходимо посетить как можно больше уроков учителей школы, которая является базой для приобретения и накопления методических примеров обучения в школе. Татьяна Владиславовна после открытого урока подробно анализировала его с Вероникой. У студентки возникли вопросы к формулировке целей урока, она попросила учителя научить ее выделять их. Установите соответствие между целью урока и ее содержанием.

1. Образовательная цель
2. Развивающая цель
3. Воспитательная цель

*Варианты ответов:*

- 1) формирование программных знаний и умений на четко определенном уровне: ознакомительном, репродуктивном (добиться понимания и воспроизведения конкретного программного материала и т.п.) или итоговом (сформулировать знания и умения в соответствии с требованиями к математической подготовке учащихся)
- 2) формирование интеллектуальной, волевой, эмоциональной, мотивационной сфер личности; развитие умений учебно-познавательной деятельности (умений организации учебного труда, работы с книгой, развитие культуры и письменной речи и т.д.)
- 3) развитие активности, самостоятельности, ответственности, нравственности, культуры общения
- 4) систематический контроль, объективная оценка знаний, умений и навыков учащихся
- 5) строгое следование частным методикам, методическим разработкам по темам, методическим рекомендациям, информационным материалам о педагогическом и профессиональном опыте

**Подзадача 4** (установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов)

Динамическое изменение научно-технической информации приводит к быстрому устареванию специальных профессиональных знаний, которые получают выпускники вузов. Парадигма «образование через всю жизнь» становится жизненно важной для специалистов, которые нацелены на профессиональный рост, поэтому Татьяна Владиславовна решила познакомить Веронику с системой требований к современному уроку.

Установите правильную последовательность этапов подготовки к уроку.

*При решении задания используйте данные файла 1k4\_Prill.doc.*

*Варианты ответов:*

- 1) формулировка целей урока
- 2) отбор содержания учебного материала
- 3) определение дидактических задач урока
- 4) выбор наиболее эффективных приемов и методов обучения
- 5) составление плана урока
- 6) анализ использования дидактических средств

**Подзадача 5** (введите ответ в поле)

В процессе анализа урока студентка-практикантка, опираясь на примерную схему построения урока изучения нового материала, спросила о необходимости следования данной

схеме при конструировании уроков. Татьяна Владиславовна ответила, что небольшие отступления от схемы при проведении уроков допустимы и предложила подробнее обсудить каждый этап урока изучения нового материала. Этап, который, наряду с воспроизведением ранее изученного, предполагает установление преемственных связей прежних и новых знаний, применение прежних знаний в новых ситуациях и их углубление, называется ...

(Введите слово в форме соответствующего падежа.)

*При решении задания используйте данные файла 1k4\_Prill.doc.*

*Введите ответ*

План-конспект урока в 9 классе

**Тема:** Арифметическая прогрессия. Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии.

**Тип урока:** Урок изучения нового материала.

**Триединая дидактическая цель:**

1. **Образовательная:** вывести формулу  $n$ -го члена арифметической прогрессии, научить учащихся решать задачи, используя формулу  $n$ -го члена арифметической прогрессии.
2. **Развивающая:** развивать у учащихся умение объяснять, анализировать, сравнивать понятия, способствовать формированию умений и навыков учащихся работать в группах, успешно действовать в условиях ситуации выбора, развивать навыки самоконтроля и самооценки.
3. **Воспитательная:** воспитывать положительное отношение к знаниям, мотивы учения, внимания, уважение друг к другу.

**Разработчик:** Ольга Васильевна Семенова.

Этапы урока

### 1. Организация начала урока

Проверка готовности учащихся к уроку, сообщение темы урока, мотивация учебной деятельности.

### 2. Основная часть

Рассмотрим последовательность натуральных чисел, кратных 6, взятых в порядке возрастания: 6; 12; 18; 24; 30; 36; ...;  $6n$ ; ...

Как мы видим, каждый член последовательности получается из предыдущего прибавлением одного и того же числа, в данном случае числа 6.

**Определение.** Арифметической прогрессией называется последовательность, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему, сложенному с одним и тем же числом.

Введем обозначения:  $(a_n)$  – арифметическая прогрессия, где  $n$  – натуральное число;  $a_1$  – первый член арифметической прогрессии;  $d$  – разность арифметической прогрессии  $d = a_2 - a_1$  или  $d = a_3 - a_2$  и т.д.

Рассмотрим все случаи для разности  $d$  арифметической прогрессии:

1.  $d > 0$ ,  $(a_n)$  – возрастающая арифметическая прогрессия;

2.  $d < 0$ ,  $(a_n)$  – убывающая арифметическая прогрессия;

3.  $d = 0$ ,  $(a_n)$  – арифметическая прогрессия, все члены которой равны.

Далее выведем формулу  $n$ -го члена арифметической прогрессии. Пусть дана следующая арифметическая прогрессия:  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , тогда согласно

определению  $a_2 = a_1 + d$ ,

$$a_3 = a_2 + d = (a_1 + d) + d = a_1 + 2d;$$

$$a_4 = a_3 + d = (a_1 + 2d) + d = a_1 + 3d;$$

$$a_5 = a_4 + d = (a_1 + 3d) + d = a_1 + 4d \text{ и т.д.}$$

Итак, мы увидели некоторую закономерность – номер члена арифметической прогрессии и коэффициент при разности арифметической прогрессии отличаются на 1, то есть  $a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$ .

### 3. Первичное закрепление знаний

Решение на доске задачи № 575 (а, г).

Выпишите первые пять членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если:

а)  $a_1 = 10$ ;  $d = 4$ .

г)  $a_1 = -3,5$ ;  $d = 0,6$ .

В этом номере возможны 2 способа решения, при этом необходимо использовать определение арифметической прогрессии и формулу  $n$ -го члена арифметической прогрессии. Надо рассмотреть оба способа и выбрать наиболее рациональный.

Решение задачи № 576 (б, г, е). Один ученик работает у доски, остальные записывают в тетрадях.

Последовательность  $(v_n)$  – арифметическая прогрессия, первый член которой равен  $v_1$ , а разность равна  $d$ . Выразите через  $v_1$  и  $d$ :  $v_{26}$ ;  $v_k$ ;  $v_{2k}$ .

№ 580 (а, б). Ученики решают самостоятельно в тетрадях, затем обмениваются тетрадями и проверяют друг друга.

Найдите 23-й и  $n$ -ый члены арифметической прогрессии:

$-8$ ;  $-6,5$ ; ...;

$11$ ;  $7$ ; ... .

Решение задачи №585. Ученики решают в тетради, затем учитель проводит выборочную проверку тетрадей у некоторых учащихся.

Найти разность арифметической прогрессии  $(y_n)$ , в которой

$y_1 = 10$ ,  $y_5 = 22$ ;

$y_1 = 28$ ,  $y_{15} = -21$ .

Решение задачи № 588.

Между числами 2,5 и 4 вставьте четыре таких числа, которые вместе с данными числами образуют арифметическую прогрессию.

Данную задачу можно оценить у первых трех решивших.

Дополнительная задача: Сумма первых трех членов убывающей арифметической прогрессии равна 9, а сумма их квадратов равна 99. Найдите пятый член прогрессии.

На данной задаче остановимся подробнее и рассмотрим два способа решения.

Первый способ.

Пусть  $(a_n)$  – арифметическая прогрессия:  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , тогда составим систему уравнений  $\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 9 \\ a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 99 \end{cases}$ . Используя формулу n-го члена арифметической

прогрессии, получим следующую систему  $\begin{cases} a_1 + (a_1 + d) + (a_1 + 2d) = 9 \\ a_1^2 + (a_1 + d)^2 + (a_1 + 2d)^2 = 99 \end{cases}$ .

Приведем подобные слагаемые в первом уравнении и получим  $3a_1 + 3d = 9$  и  $a_1 = 3 - d$ . Во втором уравнении раскроем скобки и подставим полученное выражение для  $a_1$ :

$a_1^2 + a_1^2 + 2a_1d + d^2 + a_1^2 + 4a_1d + 4d^2 = 99$ ; получим  $3a_1^2 + 6a_1d + 5d^2 = 99$ , тогда  $3(3-d)^2 + 6(3-d)d + 5d^2 = 99$ . Раскрыв скобки и приведя подобные слагаемые, приходим к следующему, то есть  $d = \pm 6$ .  $d = 6$  не удовлетворяет условиям задачи. Далее найдем  $a_1 = 3 - (-6)$  и  $a_5 = a_1 + 4d = 9 + 4 \cdot (-6) = -15$ , в ответе необходимо записать  $a_5 = -15$ .

Второй способ.

Рассмотрим еще один способ решения задачи, который сразу позволит нам найти второй член прогрессии. Здесь мы будем опираться на очень важное свойство. И это свойство мы должны с вами увидеть и сформулировать.

Пусть  $(a_n)$  – арифметическая прогрессия  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , тогда составим систему

уравнений  $\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 9 \\ 2a_2 = a_1 + a_3 \\ a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 99 \end{cases}$ .

Подставляя второе уравнение системы в первое, получаем  $3a_2 = 9 \Rightarrow a_2 = 3$ .

Таким образом,  $a_1 + a_3 = 6$ , выразим  $a_3 = 6 - a_1$ , подставим в третье уравнение и получим уравнение второй степени относительно  $a_1$ :  $a_1^2 - 6a_1 - 27 = 0$ , корнями которого являются  $a_1 = 9$  и  $a_1 = -3$  (не удовлетворяет условиям задачи). Далее вычисляем разность арифметической прогрессии  $d = a_2 - a_1$  и  $a_5 = -15$ .

#### 4. Подведение итогов

Итак, сегодня мы с вами получили формулу n-го члена арифметической прогрессии и научились ее применять при решении задач, также познакомились с важным свойством арифметической прогрессии.

#### 5. Домашнее задание

Ученикам для закрепления пройденного материала необходимо решить номера: № 575 (б, в), № 576 (а, в, д), № 580 (в, г) по учебнику. (Макарычев, Ю. Н. Алгебра. 9 класс / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова: учеб. для общеобразоват. учреждений / под ред. С. А. Теляковского 17-е изд. — М. : Просвещение, 2014. — 271 с.)