Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.ДВ.01.01 Решение задач государственной итоговой аттестации по математике

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Математика и Физика»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Оглавление

1 Цель дисциплины. 3

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 3

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 4

3.1 Учебно-тематический план 4

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 5

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 6

5.1 Учебная литература 6

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 6

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 6

6 Иные сведения и (или) материалы. 7

6.1.Примерные темы письменных учебных работ 7

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 9

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Математика" (преподаваемого предмета) ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Математика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Математика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: - содержание и методы решения задач основных разделов элементарной математики - способы достижения образовательных результатов и способы методы диагностики результатов обучения Уметь: - объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей - решать исследовательские математические задачи на основе конструирования новых или реконструкции уже известных способов и приемов; Владеть: - методами диагностик результатов обучения, в том числе аутентичными - приемами (в том числе и эвристическими) решения задач в области основных разделов элементарной математики

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО		
1 Общая трудоемкость дисциплины	144		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	64		
Аудиторная работа (всего):	64		
в том числе:			
лекции	28		
практические занятия, семинары	36		
практикумы			
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с			

преподавателем			
подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа[1]			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем*)*			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	44		
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен	36		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной / заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 10									
	1. Уравнения, неравенства и их системы	**24**	**8**	**8**	**8**				
1	Тригонометрические уравнения и методы их решения. Отбор корней тригонометрических уравнений.	12	4	4	4				Индивидуальные задания
2	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы.	12	4	4	4				
	2. Геометрические задачи	**24**	**6**	**8**	**10**				
3	Стереометрические задачи повышенного уровня сложности в системе заданий ЕГЭ по математике	12	4	4	4				Индивидуальные задания
4	Планиметрические задачи повышенного уровня сложности в системе заданий ЕГЭ по математике	12	2	4	6				
	3. Задачи с экономическим содержанием	**24**	**6**	**8**	**10**				
5	Виды задач с экономическим содержанием повышенного уровня сложности и приемы их решения. Задачи о вкладах и кредитах.	12	4	4	4				Индивидуальные задания
6	Виды задач с экономическим содержанием повышенного уровня сложности и приемы их решения. Задачи на составление уравнений в целых числах	12	2	4	6				
	4. Задачи с параметрами	**22**	**6**	**8**	**8**				

7	Особенности и типы задач с параметрами	12	4	4	4				Индивидуальные задания
8	Методы решения задач с параметрами	10	2	4	4				
	5. Нестандартные арифметические задачи	**14**	**2**	**4**	**8**				
9	Теоретические основы решения нестандартных арифметических задач в системе заданий ЕГЭ по математике	14	2	4	8				Индивидуальные задания
	Промежуточная аттестация	**36**			36				Экзамен
ИТОГО по семестру		**144**	**28**	**36**	**80**				

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	**Сумма баллов**	**Виды и результаты учебной работы**	**Оценка в аттестации**	**Баллы (17 недель)**
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Лекционные занятия (конспект) (14 занятий)	**0,5 балла** посещение 1 лекционного занятия	0 -7
		Практические (18 занятий).	**0,5 балла** - посещение 1 практического занятия **от 1 до 2 баллов** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы,	10-28
		Контрольная работа	**За контрольную работу:** **3 балла** (выполнено 51 - 65% заданий) **4 балла** (выполнено 66 - 85% заданий) **5 баллов** (выполнено 86 - 100% заданий)	15-25
Итого по текущей работе в семестре				25-60
Промежуточная аттестация (экзамен)	**40**	Вопросы к экзамену Тест	**10 баллов** (пороговое значение) **40 баллов** (максимальное значение)	10-40
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				40 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации: 51 – 100 б. Набранные баллы переводятся в традиционные оценки по следующей шкале: – 86 и более – «отлично»; – 70–85– «хорошо»; – 51–69 – «удовлетворительно»; – 50 и менее – «неудовлетворительно».				

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Кейв, М. А. Элементарная математика (алгебра) : учебное пособие : в 3 частях / М. А. Кейв. — Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2023 — Часть 3 — 2023. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/315167 (дата обращения: 20.06.2023).
2. Лунгу, К. Н. Основные методы решения задач по элементарной математике : учебное пособие / К. Н. Лунгу, Е. В. Макаров. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-9221-1588-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91183 (дата обращения: 20.06.2023).

Дополнительная литература

1. Золотарёва, Н. Д. Алгебра. Основной курс с решениями и указаниями : учебно-методическое пособие / Н. Д. Золотарёва, Ю. А. Попов, М. В. Федотов ; под редакцией М. В. Федотова. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 581 с. — ISBN 978-5-00101-955-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/249929 (дата обращения: 20.06.2023).
2. Петрушко, И. М. Сборник задач по алгебре, геометрии и началам анализа : учебное пособие / И. М. Петрушко, В. И. Прохоренко, В. Ф. Сафонов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-0726-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210143 (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Решение задач государственной итоговой аттестации по математике	309, 310, 325 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	654000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19, корпус 4

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru.
3. zbMATH - https://zbmath.org/ - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Индивидуальные задания

Тема 1: Уравнения, неравенства и их системы

Вариант (образец)

1. а) Решите уравнение $(2\sin x+\sqrt{3})\cdot\sqrt{\cos x}=0.$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2};\frac{7\pi}{2}\right].$

2. а) Решите уравнение $(49^{\cos x})^{\sin x}=7^{\sqrt{2}\cos x}.$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2};4\pi\right].$

3. Решите неравенство: $5\cdot 2^{2x+2}-21\cdot 2^{x-1}+1\leqslant 0.$

4. Решите неравенство: $\frac{\log_2 x-5}{1-2\log_2 x}\geqslant 2\log_2 x.$

5. Решите неравенство $|6-7^x|\leqslant(7^x-6)\cdot\log_6(x+1).$

Тема 2: Геометрические задачи

Вариант (образец)

1. В правильной четырёхугольной пирамиде *SABCD* сторона *AB* основания равна $2\sqrt{3}$, а высота *SH* пирамиды равна 3. Точки *M* и *N* — середины рёбер *CD* и *AB*, соответственно, а *NT* — высота пирамиды *NSCD* с вершиной *N* и основанием *SCD*.
а) Докажите, что точка *T* является серединой *SM*.
б) Найдите расстояние между *NT* и *SC*.
2. В кубе ABCDA1B1C1D1 все ребра равны 1.
а) Докажите, что $BD_1\perp AC$.
б) Найдите расстояние от точки *C* до прямой BD_1.
3. В треугольнике ABC проведена биссектриса AM. Прямая, проходящая через вершину B перпендикулярно AM, пересекает сторону AC в точке N. AB = 6; BC = 5; AC = 9.
а) докажите, что биссектриса угла *C* делит отрезок *MN* пополам
б) пусть *P* — точка пересечения биссектрис треугольника *ABC*. Найдите отношение *AP* : *PN*.
4. Две окружности касаются внешним образом в точке K. Прямая AB касается первой окружности в точке A, а второй — в точке B. Прямая BK пересекает первую окружность в точке D, прямая AK пересекает вторую окружность в точке C.
а) Докажите, что прямые *AD* и *BC* параллельны.
б) Найдите площадь треугольника *AKB*, если известно, что радиусы окружностей равны 4 и 1.

5. Прямые, содержащие катеты AC и CB прямоугольного треугольника ACB, являются общими внутренними касательными к окружностям радиусов 2 и 4. Прямая, содержащая гипотенузу AB, является их общей внешней касательной.
а) Докажите, что длина отрезка внутренней касательной, проведенной из вершины острого угла треугольника до одной из окружностей, равна половине периметра треугольника ACB.
б) Найдите площадь треугольника ACB.

Тема 3. Задачи с экономическим содержанием

Вариант (образец)

1. В банк был положен вклад под 10% годовых. Через год, после начисления процентов, вкладчик снял со счета 2000 рублей, а еще через год (опять после начисления процентов) снова внес 2000 рублей. Вследствие этих действий через три года со времени открытия вклада вкладчик получил сумму меньше запланированной (если бы не было промежуточных операций со вкладом). На сколько рублей меньше запланированной суммы он получил?
2. Антон взял кредит в банке на срок 6 месяцев. В конце каждого месяца общая сумма оставшегося долга увеличивается на одно и то же число процентов (месячную процентную ставку), а затем уменьшается на сумму, уплаченную Антоном. Суммы, выплачиваемые в конце каждого месяца, подбираются так, чтобы в результате сумма долга каждый месяц уменьшалась равномерно, то есть на одну и ту же величину. Общая сумма выплат превысила сумму кредита на 63%. Найдите месячную процентную ставку.
3. 5-го января был выдан полугодовой кредит на развитие бизнеса. В таблице представлен график его погашения.

Дата	15.01	15.02	15.03	15.04	15.05	15.06	15.07
Долг (в процентах от кредита)	100%	90%	80%	70%	60%	50%	0%

В конце каждого месяца, начиная с января, текущий долг увеличивался на 5%, а выплаты по погашению кредита происходили в первой половине каждого месяца, начиная с февраля. На сколько процентов общая сумма выплат при таких условиях больше суммы самого кредита?

4. В июле 2016 года планируется взять кредит в размере 4,2 млн. руб. Условия возврата таковы:
— каждый январь долг возрастает на r% по сравнению с концом предыдущего года.
— с февраля по июнь необходимо выплатить часть долга.
— в июле 2017, 2018 и 2019 годов долг остается равным 4,2 млн. руб.
— суммы выплат 2020 и 2021 годов равны.
Найдите r, если в 2021 году долг будет выплачен полностью и общие выплаты составят 6,1 млн. рублей.
5. В распоряжении начальника имеется бригада рабочих в составе 24 человек. Их нужно распределить на день на два объекта. Если на первом объекте работает t человек, то их суточная зарплата составляет $4t^2$ у. е. Если на втором объекте работает t человек, то их суточная зарплата составляет t^2 у. е. Как нужно распределить на эти объекты бригаду рабочих, чтобы выплаты на их суточную зарплату оказались наименьшими? Сколько у. е. в этом случае придется заплатить рабочим?

Тема 4. Задачи с параметрами

Вариант (образец)

1. Определите, при каких значениях параметра a уравнение
$$|x-2| = a\log_2|x-2|$$
имеет ровно два решения.
2. Найдите все значения a, при каждом из которых уравнение
$$\left|\frac{5}{x+1}-3\right| = ax+a-2$$

на промежутке $(-1;\ +\infty)$ имеет больше двух корней.

3. Найдите все значения *a*, при каждом из которых множеством решений неравенства
$$\sqrt{3-x}+|x-a|\leqslant 2$$
является отрезок.

4. Найдите все значения параметра *a*, при каждом из которых неравенство
$$(x^2+a^2-13)\sqrt{3x+2a}\leqslant 0$$
имеет не более двух решений.

5. Найдите все значения *a*, при каждом из которых система уравнений
$$\begin{cases}\dfrac{(y^2-xy+3x-y-6)\sqrt{x+2}}{\sqrt{6-x}}=0,\\ x+y-a=0.\end{cases}$$
имеет ровно два различных решения.

Тема 5. Нестандартные арифметические задачи

Вариант (образец)

1. Даны *n* различных натуральных чисел, составляющих арифметическую прогрессию $(n\geqslant 3)$.

а) Может ли сумма всех данных чисел быть равной 14?

б) Каково наибольшее значение *n*, если сумма всех данных чисел меньше 900?

в) Найдите все возможные значения *n*, если сумма всех данных чисел равна 123.

2. В последовательности 19752... каждая цифра, начиная с пятой, равна последней цифре суммы предыдущих четырёх цифр. Встретится ли в этой последовательности:

а) набор цифр 1234; 3269;

б) вторично набор 1975;

в) набор 8197?

3. Дано трёхзначное натуральное число (число не может начинаться с нуля), не кратное 100.

а) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 90?

б) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 88?

в) Какое наибольшее натуральное значение может иметь частное данного числа и суммы его цифр?

4. Будем называть четырёхзначное число очень счастливым, если все цифры в его десятичной записи различны, а сумма первых двух из этих цифр равна сумме последних двух из них. Например, очень счастливым является число 3140.

а) Существуют ли двадцать последовательных четырёхзначных чисел, среди которых есть три очень счастливых?

б) Может ли разность двух очень счастливых четырёхзначных чисел равняться 2016?

в) Найдите наименьшее простое число, для которого не существует кратного ему очень счастливого четырёхзначного числа.

5. У Лены три набора, в каждом из которых одинаковое количество ручек (больше 1). У Юли несколько (больше 1) наборов ручек, по 5 штук в каждом.

а) При каком количестве наборов у Юли, количество всех ручек у Лены нечетно, если всего у девочек 105 ручек?

б) Можно ли разложить все ручки Юли и Лены в 12 наборов по 12 ручек в каждом?

в) Можно ли разложить все ручки Юли и Лены в *k* наборов по *k* ручек в каждом ($k > 3$)?

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации:

10 семестр – экзамен

Разделы и темы	**Примерные теоретические вопросы**	**Примерные практические задачи**
10 семестр		
1. Уравнения, неравенства и их системы		
1.1	1) Тригонометрические	1) Найдите все корни уравнения

Тригонометрические уравнения и методы их решения. Отбор корней тригонометрических уравнений	уравнения и методы их решения. 2) Отбор корней тригонометрических уравнений	$(\sqrt{2}sinx+1)(2sinx-3)=0$, удовлетворяющие неравенству tgx<0
1.2 Неравенства и системы неравенств с одной переменной	3) Рациональные неравенства и системы неравенств 4) Иррациональные неравенства и системы неравенств 5) Показательные неравенства и системы неравенств 6) Логарифмические неравенства и системы неравенств 7) Неравенства и системы неравенств с модулем	2) а) Решите уравнение: $\sqrt{3-5^x}\cdot(2\cdot 5^x+8\cdot 5^{-x}-17)=0$ б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку [-1; 0,5]
2. Геометрические задачи		
2.1 Стереометрические задачи повышенного уровня сложности в системе заданий ЕГЭ по математике	8) Стереометрические задачи на вычисление расстояний 9) Стереометрические задачи на вычисление углов 10) Стереометрические задачи на вычисление площадей 11) Построение сечений многогранников	3) Площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной пирамиды SABCD равна 108 , а площадь полной поверхности этой пирамиды равна 144. Найдите площадь сечения, проходящего через вершину S этой пирамиды и через диагональ её основания.
2.2 Планиметрические задачи повышенного уровня сложности в системе заданий ЕГЭ по математике	12) Планиметрические задачи на доказательство 13) Планиметрические задачи на вычисление	4) Медианы AA_1, BB_1 и CC_1 треугольника ABC пересекаются в точке M . Точки A_2, B_2 и C_2 – середины отрезков MA, MB и MC соответственно. а) Докажите, что площадь шестиугольника $A_1B_2C_1A_2B_1C_2$ вдвое меньше площади треугольника ABC . б) Найдите сумму квадратов всех сторон этого шестиугольника, если известно, что AB = 5 , BC = 8 и AC =10 .
3. Задачи с экономическим содержанием		
3.1 Виды задач с экономическим содержанием повышенного уровня сложности и приемы их решения. Виды задач с экономическим содержанием повышенного	14) Задачи с экономическим содержанием	5) В июле планируется взять кредит на сумму 69510 руб. Условия его возврата таковы: - каждый январь долг возрастает на 10% по сравнению с концом предыдущего года; - с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить некоторую часть долга. На сколько рублей больше придется

уровня сложности и приемы их решения		отдать в случае, если кредит будет полностью погашен тремя равными платежами (т.е. за три года), по сравнению со случаем, если кредит будет полностью погашен двумя равными платежами (то есть за два года)?
4. Задачи с параметрами		
4.1 Особенности и типы задач с параметрами	15) Решение задач с параметрами алгебраическими методами 16) Решение задач с параметрами функциональными методами	6) Найдите все значения a, при каждом из которых уравнение $36^x-(8a+5)\cdot 6^x+16a^2+20a-14=0$ имеет единственное решение.
4.2 Методы решения задач с параметрами	17) Решение задач с параметрами функционально-графическими методами 18)Решение задач с параметрами геометрическими методами	7) Найдите все значения параметра а, при каждом из которых система уравнений имеет единственное решение $\begin{cases}(\lvert x\rvert-3)^2+(y-4)^2=4\\ y=2+ax\end{cases}$
5. Нестандартные арифметические задачи		
5.1 Теоретические основы решения нестандартных арифметических задач в системе заданий ЕГЭ по математике	19) Нестандартные арифметические задачи и приемы их решения 20) Методы решения уравнений и неравенств в целых числах.	8) . Имеется 8 карточек. На них записывают по одному каждое из чисел: -11, 12, 13, -14, -15, 17, -18, 19. Карточки переворачивают и перемешивают. На их чистых сторонах заново пишут по одному каждое из чисел: -11, 12, 13, -14, -15, 17, -18, 19. После этого числа на каждой карточке складывают, а полученные восемь сумм перемножают. а) Может ли в результате получиться ноль? б) Может ли в результате получиться 117? в) Какое наименьшее целое неотрицательное число может в результате получиться?

Составитель (и): Фомина А.В., доцент каф. МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)