

**Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы
дополнительного профессионального образования
(повышения квалификации) специалистов
Городской методический центр
Департамента образования и науки города Москвы**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ ГМЦ ДОНМ

А.С. Зинин
«31» августа 2020 г.



**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Метод математического моделирования при решении задач
с социально-экономическим содержанием
повышенного уровня сложности в формате ГИА**

Автор (ы) курса:
Новикова Т.В., старший методист

Москва, 2020

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы:

совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области применения метода математического моделирования при решении задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности в формате ГИА.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
2.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать– уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять метод математического моделирования при решении задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности в формате ГИА. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы применения метода математического моделирования при решении сюжетных задач; – различные способы построения моделей реальных ситуаций и исследования процессов при решении задач в формате ГИА с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности; 	ОПК – 8

	– алгоритмы решения задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности в формате ГИА	
2.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объективно оценивать решение задач с социально-экономическим содержанием в соответствии с критериями оценивания (ГИА) развернутого решения. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования, предъявляемые к уровню подготовки и контролируемые элементы решения задач с социально-экономическим содержанием в соответствии со спецификацией КИМ ГИА по математике профильного уровня; – критерии оценивания (ГИА) развернутого решения задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня; – стратегию оценивания решения задач с социально-экономическим содержанием в соответствии с критериями оценивания (ГИА) развернутого решения 	ОПК – 5
3.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструировать задачи с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности в формате ГИА для формирования соответствующих умений, оценки уровня их освоения и корректировки трудностей в обучении. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы и алгоритмы конструирования задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности для формирования соответствующих умений, оценки уровня их освоения и корректировки трудностей в обучении 	ОПК – 5

1.2. Категория обучающихся (слушателей): уровень образования – ВО, получающие ВО, область профессиональной деятельности – обучение математике на уровне основного и среднего общего образования в общеобразовательных организациях.

1.3. Программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий.

1.4. Режим занятий: доступ к образовательной платформе организации круглосуточно при соблюдении установленных сроков обучения.

1.5. Трудоемкость обучения: 24 часа.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ раздела	Наименование разделов и тем	Внеаудиторная работа			Формы контроля
		Трудоёмкость	Лекции, презентации	Практические занятия	
1	Планируемые результаты обучения математике в области моделирования реальных ситуаций при решении текстовых задач и их отражение в структуре КИМ ГИА	3	1	2	Входное тестирование
2	Построение и исследование математических моделей	3	2	1	Тест №1
3	Решение задач повышенного уровня на моделирование и исследование социально-экономических процессов	8	4	4	
3.1	Решение задач на моделирование и исследование процесса ценообразования	2	1	1	Практическая работа №1
3.2	Решение задач на моделирование и исследование процесса роста банковских вкладов	2	1	1	Практическая работа №2
3.3	Решение задач на моделирование и исследование процесса кредитования	2	1	1	Практическая работа №3
2.4	Решение задач на моделирование и исследование процессов планирования и оптимизации производств	2	1	1	Практическая работа №4
4	Критерии оценивания развернутого решения задачи с социально-экономическим содержанием повышенного уровня	3	2	1	Тест №2
5	Методы конструирования систем задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня	5	2	3	Проект №1
6	Итоговая аттестация	2		2	Выходное тестирование. Зачет (на основании совокупности выполненных работ)
	Всего часов:	24	11	13	

2.1. Учебная программа

Тема	Виды учебных занятий/ работа, час	Содержание
Тема 1 Планируемые результаты обучения математике в области моделирования реальных ситуаций и их отражение в структуре КИМ ГИА	Лекция-презентация с текстовым материалом, 1 час	<p>ФГОС ООО, ФГОС СОО и математическое образование</p> <p>Планируемые результаты обучения математике в области моделирования реальных ситуаций при решении задач с социально-экономическим содержанием. Кодификаторы требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций и элементов содержания по математике для проведения ГИА по математике. Спецификации ГИА по математике: отличия базового от профильного уровня.</p> <p>Взаимосвязь умения решать задачи повышенного уровня в формате ГИА учителем как основа оценивания соответствующих умений учащихся.</p>
	Практическое занятие, 2 часа	Входное тестирование
Тема 2 Построение и исследование математических моделей как метод решения сюжетных задач	Лекция-презентация с текстовым материалом, 2 часа	<p>Понятие математической модели реального процесса или явления. Математическое моделирование как средство обучения и развития универсальных учебных действий, отвечающее принципам деятельностного подхода. Этапы метода математического моделирования. Виды моделей текстовых задач. Арифметический, алгебраический, геометрический методы решения сюжетных задач.</p>
	Практическое занятие, 1 час	Тест №1
3. Решение задач повышенного уровня на моделирование и исследование производственно-экономических процессов		
Тема 3.1. Решение задач на моделирование и исследование процессов ценообразования и налогообложения	Лекция-презентация с текстовым материалом, 1 час	<p>Теоретические основы применения математических методов к исследованию процесса ценообразования: арифметические действия с целыми числами и дробями (вычисления по действиям), деление с остатком и последующее округление с недостатком или избытком, процент числа, сложный процент.</p> <p>Метод математического моделирования при решении задач в формате ГИА на моделирование и исследование процесса ценообразования. Алгоритм решения</p>

		задач на моделирование и исследование процессов ценообразования и налогообложения повышенного уровня сложности в формате ГИА.
	Практическое занятие, 1 час	Практическая работа №1 Решение и оформление решения в виде презентации предложенной задачи на моделирование и исследование процесса ценообразования.
Тема 3.2 Решение задач на моделирование и исследование процессов роста банковских вкладов	Лекция-презентация с текстовым материалом, 1 час	Теоретические основы применения математических методов к исследованию процесса роста банковских вкладов: процент числа, сложный процент, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия. Метод математического моделирования при решении задач в формате ГИА на моделирование и исследование процессов роста банковских вкладов. Алгоритм решения задач на моделирование и исследование процессов роста банковских вкладов повышенного уровня сложности в формате ГИА.
	Практическое занятие, 1 час	Практическая работа №2 Решение и оформление решения в виде презентации предложенной задачи на моделирование и исследование процесса роста банковских вкладов.
Тема 3.3 Решение задач на моделирование и исследование процесса кредитования	Лекция-презентация с текстовым материалом, 1 час	Теоретические основы применения математических методов к исследованию процесса кредитования: процент числа, сложный процент, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия. Метод математического моделирования при решении задач в формате ГИА на моделирование и исследование процесса кредитования. Алгоритм решения задач на моделирование и исследование процесса кредитования повышенного уровня сложности в формате ГИА.
	Практическое занятие, 1 час	Практическая работа №3 Решение и оформление решения в виде презентации предложенной задачи на моделирование и исследование процесса кредитования.
	Лекция-презентация с	Теоретические основы применения

<p>Тема 3.4 Решение задач на моделирование и исследование процессов планирования и оптимизации производств</p>	<p>текстовым материалом, 1 час</p>	<p>математических методов к исследованию процессов планирования и оптимизации производств: функция, график функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке, методы исследования функции на наибольшее и наименьшее значение на промежутке. Метод математического моделирования при решении задач в формате ГИА на моделирование и исследование процессов планирования и оптимизации производств. Алгоритм решения задач на моделирование и исследование процессов планирования и оптимизации производств повышенного уровня сложности в формате ГИА.</p>
<p>Тема 4 Критерии оценивания развернутого решения задачи с социально-экономическим содержанием повышенного уровня</p>	<p>Видеолекция, 2 часа</p>	<p>Практическая работа №4 Решение различными способами предложенной задачи на моделирование и исследование процессов планирования и оптимизации производств и оформление решения в виде презентации.</p> <p>Требования, предъявляемые к уровню подготовки и контролируемые элементы решения задач с социально-экономическим содержанием в соответствии со спецификацией КИМ ГИА по математике профильного уровня. Критерии оценивания (ГИА) развернутого решения задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня. Типичные ошибки участников экзамена, примеры экспертной оценки с обоснованием позиции эксперта. Стратегия оценивания решения задач с социально-экономическим содержанием в соответствии с критериями оценивания (ГИА) развернутого решения.</p>
<p>Тема 5</p>	<p>Практическое занятие, 1 час</p>	<p>Тест №2 Практикум по оцениванию заданий с развернутым ответом, сравнение с эталонными балами эксперта по завершению выполнения теста.</p> <p>Лекция-презентация с Методы конструирования систем</p>

Методы конструирования систем задач социально-экономическим содержанием повышенного уровня	текстовым материалом, 2 час	задач: метод ключевых задач; метод варьирования задачи; метод определения целевой задачи; метод «снежного кома» задач. Способы конструирования: обобщение, конструкция, частный случай, перефразировка, варьирование условий. Алгоритмы конструирования задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности для формирования соответствующих умений, оценки уровня их освоения и корректировки трудностей в обучении
	Практическое занятие, 3 часа	Проект №1 Конструирование системы задач с социально-экономическим содержанием одним из выбранных методов
Итоговая аттестация	Зачет, 2 часа	Выходное тестирование Зачет (на основании совокупности выполненных работ + результаты выходного тестирования)

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Входное тестирование

Входное тестирование проводится на первом занятии курса с целью проблематизации и актуализации профессиональных знаний обучающихся, а также создания позитивного настроения на освоение дополнительной профессиональной программы.

Тест представляет собой 10 вопросов с вводом числа.

Примеры тестовых вопросов:

1. Цена на электрический чайник была повышена на 16% и составила 3480 рублей. Сколько рублей стоил чайник до повышения цены?

2. Клиент взял в банке кредит 12 000 рублей на год под 16%. Он должен погашать кредит, внося в банк ежемесячно одинаковую сумму денег, с тем чтобы через год выплатить всю сумму, взятую в кредит, вместе с

процентами. Сколько рублей он должен вносить в банк ежемесячно?

3. Некоторая компания продает свою продукцию по цене $p = 500$ руб. за единицу, переменные затраты на производство одной единицы продукции составляют $v = 300$ руб., постоянные расходы предприятия $f = 700000$ руб. месяц. Месячная операционная прибыль предприятия (в рублях) вычисляется по формуле $\pi(q) = q(p - v) - f$. Определите месячный объём производства q (единиц продукции), при котором месячная операционная прибыль предприятия будет равна 300000 руб.

4. Для перевозки большого числа бочек по 160 кг и 210 кг выделены трёхтонные машины. Сколько бочек каждого вида нужно взять для того, чтобы загрузить машину полностью? В ответе укажите количество бочек вместимостью 210 кг.

5. В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на три года в размере S млн рублей, где S — **целое** число. Условия его возврата таковы:

– каждый январь долг увеличивается на 25% по сравнению с концом предыдущего года;

– с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;

– в июле каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей

Месяц и год	Июль 2016	Июль 2017	Июль 2018	Июль 2019
Долг (в млн рублей)	S	$0,7S$	$0,4S$	0

Найдите наименьшее значение S , при котором каждая из выплат будет больше 5 млн рублей.

Критерии оценивания решения тестовых заданий:

Тест считается пройденным и зачтенным при условии, если количество правильных ответов составило не менее 70%. Слушателю при правильном ответе присваивается 1 балл. Общая максимальная сумма баллов соответствует количеству тестовых заданий – 10. Тест считается пройденным при получении 6–10 баллов.

3.2. Промежуточные контрольно-оценочные средства**3.2.1 Практическая работа №1**

Задание: решить и оформить решение в виде презентации предложенной задачи на моделирование и исследование процессов ценообразования и налогообложения.

Пример задачи:

У бизнесмена Сидорова много скоропортящегося товара, который он держит на двух складах. Когда часть товара портится, Сидоров уценивает эту часть на 30%, а стоимость всего остального товара увеличивает на $k\%$. Если испортится весь товар с 1-го склада и только он, выручка Сидорова не изменится, а если испортится весь товар со второго склада и только он, она увеличится в 2 раза. Найдите k .

Требование к работе

Презентация содержит верное развёрнутое решение предложенной задачи с выделенными этапами математического моделирования.

Критерии оценивания

Верно выполнены все шаги алгоритма решения задачи, оформление решения соответствует стратегии метода математического моделирования.

Наличие всех заполненных составляющих работы в процентах.

Качество выполненных составляющих работы в процентах.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2.2 Практическая работа №2

Задание: решить и оформить решение в виде презентации предложенной задачи на моделирование и исследование процесса роста банковских вкладов.

Пример задачи:

Вклад планируется открыть на четыре года. Первоначальный вклад составляет целое число миллионов рублей. В конце каждого года вклад увеличивается на 10% по сравнению с его размером в начале года, а кроме этого, в начале третьего и четвертого годов вклад ежегодно пополняется на 3 млн. рублей. Найдите наименьший размер первоначального вклада (в млн. рублей), при котором через четыре года вклад будет больше 20 млн. рублей.

Требование к работе

Презентация содержит верное развёрнутое решение предложенной задачи с выделенными этапами математического моделирования.

Критерии оценивания

Верно выполнены все шаги алгоритма решения задачи, оформление решения соответствует стратегии метода математического моделирования.

Наличие всех заполненных составляющих работы в процентах.

Качество выполненных составляющих работы в процентах.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2.3 Практическая работа №3

Задание: решить и оформить решение в виде презентации предложенной задачи на моделирование и исследование процесса кредитования.

Пример задачи:

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 9 млн. рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 25% по сравнению с концом предыдущего года;

- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат (в млн. рублей) после полного погашения кредита, если наименьший годовой платёж составит 1,25 млн. рублей?

Требование к работе

Презентация содержит верное развёрнутое решение предложенной задачи с выделенными этапами математического моделирования.

Критерии оценивания

Верно выполнены все шаги алгоритма решения задачи, оформление решения соответствует стратегии метода математического моделирования.

Наличие всех заполненных составляющих работы в процентах.

Качество выполненных составляющих работы в процентах.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2.4 Практическая работа №4

Задание: решить предложенную задачу на моделирование и исследование процессов планирования и оптимизации производств разными способами и оформить решение в виде презентации.

Пример задачи:

Григорий является владельцем двух заводов в разных городах. На заводах производятся абсолютно одинаковые товары, но на заводе, расположенном во втором городе, используется более совершенное оборудование. В результате если рабочие на заводе, расположенном в первом городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $3t$ единиц товара, а если рабочие на заводе, расположенном во втором городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $4t$ единиц товара. За каждый час работы (на каждом из заводов) Григорий

платит рабочему 500 рублей. Григорий готов выделять 5 000 000 рублей в неделю на оплату труда рабочих. Какое наибольшее количество единиц товара можно произвести за неделю на этих двух заводах?

Требование к работе

Презентация содержит верное развёрнутое решение предложенной задачи с выделенными этапами математического моделирования.

Критерии оценивания

Верно выполнены все шаги алгоритма решения задачи, оформление решения соответствует стратегии метода математического моделирования.

Наличие всех заполненных составляющих работы в процентах.

Качество выполненных составляющих работы в процентах.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2.5 Тест №1

Тест представляет собой 8 вопросов с выбором правильного варианта ответа.

Примеры тестовых вопросов:

Вопрос 1	Математическое моделирование — это средство для
А	поиска физической модели, соответствующей поставленной задаче
Б	упрощения поставленной задачи
В	изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи
Г	реализации поставленной задачи
Вопрос 2	К вспомогательным моделям в решении сюжетной задачи алгебраическим методом относится
А	уравнение
Б	неравенство
В	система уравнений
Г	таблица
Вопрос 3	К интерпретационному компоненту решающей модели относится
А	математический объект, который включает формализацию требования задачи
Б	описание компонентов, составляющих математический объект
В	математический объект, в котором формализованы на математическом языке связи и отношения, в соответствии с условием задачи
Г	процесс преобразования математического объекта

Критерии оценивания решения тестовых заданий:

Тест считается пройденным и зачтенным при условии, если количество правильных ответов составило не менее 70%. Слушателю при правильном ответе присваивается 1 балл. Общая максимальная сумма баллов соответствует количеству тестовых заданий – 8. Тест считается пройденным при получении 6 – 8 баллов.

3.2.6 Тест №2

Тест представляет собой 10 заданий на оценивание типового ученического решения с выбором правильного варианта выставления баллов в соответствии с критериями.

Примеры тестовых вопросов:

Оцените решение задачи в соответствии с критериями оценивания.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Верно построена математическая модель, решение сведено к исследованию этой модели и получен результат: — неверный ответ из-за вычислительной ошибки; — верный ответ, но решение недостаточно обосновано	2
Верно построена математическая модель, решение сведено к исследованию этой модели, при этом решение может быть не завершено	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задача.

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 28 млн рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита, если наибольший годовой платёж составит 9 млн рублей?

Решение. Пусть кредит планируется взять на n лет. Долг перед банком (в млн рублей) по состоянию на июль должен уменьшаться до нуля равномерно:

$$28, \frac{28(n-1)}{n}, \dots, \frac{28 \cdot 2}{n}, \frac{28}{n}, 0.$$

По условию, каждый январь долг возрастает на 25%, значит, последовательность размеров долга (в млн рублей) в январе такова:

$$35, \frac{35(n-1)}{n}, \dots, \frac{35 \cdot 2}{n}, \frac{35}{n}.$$

Следовательно, выплаты (в млн рублей) должны быть следующими:

$$7 + \frac{28}{n}, \frac{7(n-1) + 28}{n}, \dots, \frac{7 \cdot 2 + 28}{n}, \frac{7 + 28}{n}.$$

Получаем: $7 + \frac{28}{n} = 9$, откуда $n = 14$. Значит, всего следует выплатить

$$28 + 7 \left(1 + \frac{13}{14} + \dots + \frac{2}{14} + \frac{1}{14} \right) = 28 + 7 \cdot \frac{15}{2} = 80,5 \text{ (млн рублей)}.$$

Ответ: 80,5 млн рублей.

Пример 1.

$$17. 1,25 \cdot 28 \cdot 10^6 - 9 \cdot 10^6 = 10^6(37 - 9) = \cancel{28} 26 \cdot 10^6$$

После первой выплаты долг равен $26 \cdot 10^6$ рублей
значит каждый год сумма уменьшается
на $2 \cdot 10^6$ рублей.

	сумма	1% после оплаты	сумма платежа
1.	$28 \cdot 10^6$	$35 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^6$
2	$26 \cdot 10^6$	$32,5 \cdot 10^6$	$8,5 \cdot 10^6$
3	$24 \cdot 10^6$	$30 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$
4	$22 \cdot 10^6$	$27,5 \cdot 10^6$	$7,5 \cdot 10^6$

Исходя из первых 4-х платежей можно
сделать вывод, что каждый год сумма
уменьшается на $5 \cdot 10^5$ рублей, значит общая
сумма выплат будет равна:

$$10^6(9 + 8,5 + 8 + 7,5 + 7 + 6,5 + 6 + 5,5 + 5 + 4,5 + 4 + 3,5 + 3 + 2,5 + 2 + 1,5 + 1 + 0,5) = 25,5 \cdot 10^6 \text{ рублей}$$

Ответ: 25 500 000 рублей

Оценка эксперта
0
1
2
3

Ответ: 1.

Пример 2.

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 17 млн рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

— каждый январь долг возрастает на 10% по сравнению с концом предыдущего года;

— с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;

— в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита, если наибольший годовой платёж составит 3,4 млн рублей?

Ответ: 26,35 млн рублей.

$$1\bar{u} \text{ з. : } 17\,000\,000 \cdot 1,1 - 3\,400\,000 = \\ = 15\,300\,000$$

$$2\bar{u} \text{ з. : } 15\,300\,000 \cdot 1,1 - 3\,400\,000 = \\ = 13\,430\,000$$

$$3\bar{u} \text{ з. : } 13\,430\,000 \cdot 1,1 - 3\,400\,000 = \\ = 11\,373\,000$$

$$4\bar{u} \text{ з. : } 11\,373\,000 \cdot 1,1 - 3\,400\,000 = \\ = 9\,110\,300.$$

см. на обороте

$$5\bar{u} \text{ з. : } 9\,110\,300 \cdot 1,1 - 3\,400\,000 = \\ = 6\,621\,330$$

$$6\bar{u} \text{ з. : } 6\,621\,330 \cdot 1,1 - 3\,400\,000 = \\ = 3\,883\,463$$

$$7\bar{u} \text{ з. : } 3\,883\,463 \cdot 1,1 - 3\,400\,000 = \\ = 871\,809,3$$

$$8\bar{u} \text{ з. : } 871\,809,3 \cdot 1,1 = 958\,990,23.$$

$$\begin{array}{r} 34\,000\,000 \\ \times 7 \\ \hline 238\,000\,000,00 \\ + 958\,990,23 \\ \hline 247\,589\,90,23 \end{array}$$

Ответ: 24 758 990,23 рубля.

Оценка эксперта
0
1
2
3

Ответ: 0.

Пример 3.

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 9 млн рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

— каждый январь долг возрастает на 10% по сравнению с концом предыдущего года;

— с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;

— в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита, если наибольший годовой платёж составит 1,5 млн рублей?

Ответ: 16,2 млн рублей.

$$N17. 0) 9.000.000$$

$$1) 9.000.000 + 900.000 = 9.900.000 - 1.500.000 = 8.400.000$$

$$2) 8.400.000 + 840.000 = 9.240.000 - 1.440.000 = 7.800.000$$

$$3) 7.800.000 + 780.000 = 8.580.000 - 1.380.000 = 7.200.000$$

$$4) 7.200.000 + 720.000 = 7.920.000 - 1.320.000 = 6.600.000$$

$$5) 6.600.000 + 660.000 = 7.260.000 - 1.260.000 = 6.000.000$$

$$6) 6.000.000 + 600.000 = 6.600.000 - 1.200.000 = 5.400.000$$

$$7) 5.400.000 + 540.000 = 5.940.000 - 1.140.000 = 4.800.000$$

$$8) 4.800.000 + 480.000 = 5.280.000 - 1.080.000 = 4.200.000$$

$$9) 4.200.000 + 420.000 = 4.620.000 - 1.020.000 = 3.600.000$$

$$10) 3.600.000 + 360.000 = 3.960.000 - 960.000 = 3.000.000$$

$$11) 3.000.000 + 300.000 = 3.300.000 - 900.000 = 2.400.000$$

$$12) 2.400.000 + 240.000 = 2.640.000 - 840.000 = 1.800.000$$

$$13) 1.800.000 + 180.000 = 1.980.000 - 780.000 = 1.200.000$$

$$14) 1.200.000 + 120.000 = 1.320.000 - 720.000 = 600.000$$

$$15) 600.000 + 60.000 = 660.000 - 660.000 = 0$$

⇓

что мы выплатим:

$$1.500.000 + 1.440.000 + 1.380.000 + 1.320.000 + 1.260.000 + \\ + 1.200.000 + 1.140.000 + 1.080.000 + 1.020.000 + 960.000 + 900.000 + \\ + 840.000 + 780.000 + 720.000 + 660.000 =$$

см. на обороте

```

1500000
+ 1440000
+ 1380000
+ 1320000
+ 1260000
+ 1200000
+ 1140000
+ 1080000
+ 1020000
+ 960000
+ 900000
+ 840000
+ 780000
+ 720000
+ 660000
-----
16200000

```

Ответ: 16.200.000.

Оценка эксперта
0
1
2
3

Ответ: 3.

Критерии оценивания решения тестовых заданий:

Тест считается пройденным и зачтенным при условии, если количество правильных ответов составило не менее 70%. Слушателю при правильном ответе присваивается 1 балл. Общая максимальная сумма баллов соответствует количеству тестовых заданий – 10. Тест считается пройденным при получении 6–10 баллов.

3.2.7 Проект №1

«Конструирование системы задач с социально-экономическим содержанием повышенного уровня сложности в формате ГИА»

Задание: сконструировать систему задач с экономическим содержанием одним из выбранных методов.

Требования к проекту

- 1) Указан метод конструирования, тема урока (темы уроков) и этап урока (этапы уроков), на котором предлагается данная система.
- 2) Система состоит из 2-3-х задач, объединённых одной идеей

(возможно, составленные разными приёмами).

3) Приведено решение предложенной системы задач.

4) Проведена краткая проверка соответствия построенной системы задач системным требованиям.

Критерии оценивания – выполнение всех требований к проекту:

Наличие всех заполненных составляющих работы в процентах.

Качество выполненных составляющих работы в процентах.

Оценивание: зачет/незачет.

3.3 Выходное тестирование.

Выходное тестирование проводится на последнем занятии курса. Тест содержит 5 заданий с вводом числа повышенного уровня сложности.

Примеры тестовых заданий:

1. 15-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?

2. 15-го января планируется взять кредит в банке на 19 месяцев.

Условия его возврата таковы:

— 1-го числа каждого месяца долг возрастёт на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего месяца;

— со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;

— 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца. Известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита на 30% больше суммы, взятой в кредит. Найдите r .

3. Строительство нового завода стоит 115 млн рублей. Затраты на производство x тыс. единиц продукции на таком заводе равны $0,5x^2 + x + 9$ млн. рублей в год. Если продукцию завода продать по цене p тыс. рублей за единицу, то прибыль фирмы (в млн. рублей) за один год составит $px - (0,5x^2 + x + 9)$. Когда завод будет построен, фирма будет выпускать продукцию в таком количестве, чтобы прибыль была наибольшей. При каком наименьшем значении p строительство завода окупится не более чем за 5 лет?

Критерии оценивания решения тестовых заданий:

Тест считается пройденным и зачтенным при условии, если количество правильных ответов составило не менее 70%. Слушателю при правильном ответе присваивается 2 балла. Общая максимальная сумма баллов – 10. Тест считается пройденным при получении 6–10 баллов.

3.4 Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных работ и результатов выходного тестирования.

Оценивание: зачет/незачет.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Нормативные издания

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации, - 2012. - № 53.

2. Приказ Минобрнауки России № 413 от 17.05.2012 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» // Российская газета от 21.06.2012 г. - № 139.

3. Постановление Правительства РФ от 05.08.2013 № 661 «Об утверждении Правил разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений» // Собрание законодательства Российской Федерации, - 2013. - № 33 ст. 4377.

4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 августа 2013 года № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» [Электронный ресурс]// URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152890/

Литература основная

1. Шестаков С. А. ЕГЭ 2020. Математика. Задачи с экономическим содержанием. Задача 17 (профильный уровень) / Под ред. И. В. Яценко. — М.: МЦНМО, 2020. — 208 с.

2. Математика. ЕГЭ. Задача с экономическим содержанием: учебно-методическое пособие / Под ред. Ф.Ф. Лысенко и С. Ю. Кулабухова. — Изд. 3-е., перераб. и доп. — Ростов н/Д: Легион, 2018. — 96 с. — (ЕГЭ).

3. ЕГЭ 2020. Математика. Профильный уровень. 50 вариантов.

Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ/ И.В. Яценко, М.А. Волчкевич, И.Р. Рязановский, В.А. Смирнов, А. В. Хачатурян, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль; под ред. И.В.Яценко. — М.: Издательство «Экзамен», издательство МЦНМО, 2020. — 231, [1] с.

4. Прокофьев А.А. Математика. ЕГЭ. Социально-экономические задачи (типовое задание 17): учебно-методическое пособие / А. А. Прокофьев, А. Г. Корянов. — 3-е изд. Перераб. — Ростов н/Д: Легион, 2019. — 160 с.

5. Прокофьев А.А. Рекомендации по подготовке к выполнению задания №17 (финансово-экономические задачи) ЕГЭ профильного уровня. // <https://alexlarin.net/ege/2018/ap17.pdf>

6. Ковалева, Г.И. Теория и методика обучения математике: конструирование систем задач: учеб. пособие / Г.И. Ковалева, Н.А. Астахова, Т.Ю. Дюмина. — Волгоград: Изд-во ВГПУ «Перемена», 2008. — 156 с.

7. Ложкина, Е.М. Методологические основы изучения понятия «Математическая модель» в курсе алгебры основной школы [Электронный ресурс] / Е.М. Ложкина // Известия Российского Государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008.- №70 - 2. — С. 99 - 104. — Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_16359220_49610879.pdf

8. Мельников, О.И, Кунцевич, И.П. Этапы обучения математическому моделированию [Электронный ресурс] / О.И Мельников, И.П. Кунцевич // Витебский государственный университет им. П.М. Машерова (Витебск). 2011. - №65. — С.90-95. — Режим доступа: http://elibrary.ru/download/elibrary_17015783_30924508.pdf

9. Фридман, Л.М., Теоретические основы методики обучения математике [Текст]: Учебное пособие / Л.М. Фридман. - Изд. 4-е. — М.: ЛЕНАНД, 2019. — 248 с.

Дополнительная литература

1. Высоцкий И.Р., Кукса Е.А., Семенов А.В., Трепалин А.С., Ященко И.В. Математика. Решение заданий повышенного и высокого уровней сложности. Как получить максимальный балл на ЕГЭ: учебное пособие. – М.: Интеллект-Центр, 2017.

2. Ященко И. В., Семенов А. В., Высоцкий И. Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года по математике // Официальный сайт ФИПИ. – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>.

3. Ященко И. В., Рослова Л. О., Высоцкий И. Р., Семенов А. В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по математике //Официальный сайт ФИПИ. – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/ege-igve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>.

4. Ященко И. В., Высоцкий И. Р., Косухин О. Н., Семенов А. В., Трепалин А. С., Черняева М. А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по математике //Официальный сайт ФИПИ. – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/ege-igve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>.

5. Пойа, Д. Как решать задачу /Пер. с англ. В.Г. Звонаревой и Д.Н. Белла, под ред. Ю.М. Гайдука. - 2-е изд. - М.: Учпедгиз, 1961. – 207 с.

6. Лященко, Е.И. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики [Текст]: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. 65 спец. пед. ин-тов / Е.И. Лященко, К.В. Зобкова, Т.Ф. Кириченко и др.; Под ред. Е.И. Лященко. – М.: Просвещение, 1988. – 223 с.

7. Леонтьева, М.Р. Упражнения в обучении алгебре [Текст]: Кн. Для учителя / М.Р. Леонтьева, С.Б. Суворова. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.

Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <http://www.edu.ru>
2. Сайт федерального института педагогических измерений. - <http://www.fipi.ru>
3. Открытый банк заданий ЕГЭ по математике. - <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>
4. Сдам ГИА. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. - <https://math-ege.sdamgia.ru/>

4.1. Материально-техническое обеспечение.

Компьютерное и мультимедийное оборудование для использования видео- и аудиовизуальных средств обучения с подключением к сети Интернет, пакет слайдовых презентаций (по темам учебной программы).

Работа на платформе <https://moodle.mioo.ru/>

4.3 Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

Программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий.

Для каждой темы разработаны учебно-методические и оценочные материалы, которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы. Соотношение аудиторной и самостоятельной работы определяется перед реализацией программы для каждой группы слушателей отдельно.