ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В «УНИВЕРСИТЕТСКОМ ЛИЦЕЕ» ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА» ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Ломакин Д.Е., Лебедева Е.В.
Россия, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
lev0678@rambler.ru, denislomakin@rambler.ru

Изучение математики, а также применение экономико-математического моделирования способствует повышению уровня образования будущего специалиста, служит основой для успешного овладения специальными экономическими знаниями, дает возможность расширить кругозор, повысить уровень мышления и общую культуру.

С недавнего времени в структуру единого государственного экзамена по математике была введена новая (по содержанию и формулировке) задача (задача №17) на экономико-математическое моделирование. Проверяемые требования (умения) задачи: умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни [1, с.84], с целью формирования у будущих специалистов представлений о месте и роли математических методов в моделировании экономических процессов. За три года, как в структуре ЕГЭ существует данная задача, было выделено несколько её типов. Для каждого типа задачи применима своя экономико-математическая модель[2]. В работах авторов [3, 4] частично эти модели были рассмотрены. В данной работе будет рассмотрена одна из задач на комбинирование различных известных моделей и её решение на занятиях по математике в «Университетском лицее» Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева. Актуальность данной тематики вытекает из того, что на профильном ЕГЭ по математике в 2016 г. и на досрочном ЕГЭ в 2017 г. выпускникам была предложена именно такая задача.

Рассмотрим содержание данной задачи, критерии оценивания, способы решения и основные моменты, на которые стоит обратить внимание на занятиях в «Университетском лицее» Орловского государственного университета при подготовке будущих специалистов.

Для примера возьмем задачу 17 из варианта ЕГЭ-2016 по математике профильного уровня [2]:

В июле 2016 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 наибольшее значение S, при котором разница между наибольшей и наименьшей выплатами будет меньше 1 млн. рублей.

Критерий оценивания данной задачи следующий:

Содержание критерия	**Баллы**
Обоснованно получен правильный ответ	3
Верно построена математическая модель, решение сведено к исследованию модели и получен результат: - неверный ответ из-за вычислительной ошибки;	2

- верный ответ, но решение недостаточно обосновано	
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
Максимальный балл	3

Решение.

Долг перед банком (в млн. рублей) на июль каждого года должен уменьшаться до нуля следующим образом:

$$S;\ 0{,}7S;\ 0{,}4S;\ 0.$$

По условию, в январе каждого года долг увеличивается на 25%, значит, долг в январе каждого года равен:

$$1{,}25S;\ 0{,}875S;\ 0{,}5S.$$

Следовательно, выплаты с февраля по июнь каждого года составляют:

$$0{,}55S;\ 0{,}475S;\ 0{,}5S.$$

По условию, разность между наибольшей и наименьшей выплатами должна быть не меньше 1 млн. рублей:

$$0{,}5S - 0{,}475S < 1 \Leftrightarrow S < 13{,}(3).$$

Наибольшее целое решение этого неравенства — число 13. Значит, искомый размер кредита – 13 млн. рублей.

Ответ: 13.

Как видно из решения, в задаче используется модель с уменьшением долга на определенную часть его величины Школьнику необходимо вычислить долг по кредиту, долг и начисленный процент, тогда платежи будут представлять собой разницу между долгом с начисленным на него процентов и долгом на следующий период. Далее необходимо сравнить выплаты, выбрать наибольшую и наименьшую и их разница не должна превышать 1 млн. рублей. Школьнику остается решить неравенство, наибольшее целое решение которого и есть искомая сумма кредита.

Условия задачи при этой схеме решения могут варьироваться. Например, иногда требуется наименьшее значение *S*, при котором каждая из выплат будет составлять целое число тысяч рублей. И тогда школьникам нужно найденные платежи представить в виде неправильной дроби и найти наименьшее общее кратное их знаменателей, которое и будет искомой суммой кредита. Еще один вариант условия: найти наименьшее S, при котором каждая из выплат будет больше 5 млн. рублей. В этом случае школьникам необходимо будет решить систему из трех неравенств, решение которой будет искомой суммой кредита.

Отметим некоторые моменты, на которые следует обратить внимание лицеистов, по решению данной задачи. Подавляющее большинство школьников может допустить ошибку в вычислениях при решении задачи 17 на экзамене. В этой связи необходимо подстраховаться и обязательно составить верное выражение для нахождения искомой величины, чтобы по критериям оценивания всё равно получить 2 балла из 3. Опять же, если допустить, что вычислительная ошибка будет обязательно, то лучше вообще все участвующие числа заменить буквами и составить верное уравнение для нахождения искомой величины (1 балл по критериям).

Как уже отмечалось в работе [3, с. 94], для лицеиста (будущего специалиста), освоившего решения задачи 17 на составление и работу с математическими моделями, для человека, который не спеша и уверенно работает с многоразрядными числами, задача 11 вполне решаемая. Эту задачу, как и любую другую, надо хотя бы прочитать и попробовать решить. По критериям при решении необходимо написать верное уравнение (неравенство, функцию) из которого можно получить выражение для вычисления искомой величины. Далее без ошибок получить это самое выражение и найти ответ.

Таким образом, математическая культура будущего экономиста формируется в структуре целостного процесса его образования, составной частью которого является умение решать задачи на экономико-математическое моделирование в рамках единого государственного экзамена.

Литература

1. Лебедева Е.В., Ломакин Д.Е., Ломакина О.Ю. Задача №19 профильного уровня ЕГЭ-2015 по математике на занятиях в «Университетском лицее» ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет» // Инновационные технологии довузовского образования / под ред. Е.Н. Пузанковой. Орёл, 2015. С.83-86.

2. Спецификация контрольно-измерительных материалов для проведения в 2017 году единого государственного экзамена по математике. Профильный уровень. Режим доступа: http://fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory

3. Лебедева Е.В., Ломакин Д.Е. Задача №17 профильного ЕГЭ по математике: рекомендации к выполнению // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы. Пенза, 2016. С. 92-94.

4. Лебедева Е.В., Ломакин Д.Е. Подготовка к ЕГЭ по математике в «Университетском лицее» Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева. Задача №17 профильного уровня // Инновационные технологии довузовского образования. Орел, 2016. С. 99-102.