

УДК 517

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАКОПЛЕНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТАМИ

Дягилева А.В., к.т.н., доцент

Зуева М.С., Кислицына Д.В., студенты гр. УЗс-161, I курс

Научный руководитель: Ермакова И. А., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово.

В наше время у студентов кроме учебы есть другие занятия: работа, развлечения и т. д. У каждого из нас разное мнение на то, как и сколько нужно учиться: кто-то считает, что можно не учиться весь семестр и готовиться только к сессии, а для кого-то это неприемлемо. Оценка уровня успеваемости студента с помощью тестирования на различных этапах процесса обучения позволяют определить эффективность обучения, уровень освоения материала и уровень подготовки оцениваемого студентом. Самое главное для обучающихся – показать максимальный уровень знаний.

Как распределить время в процессе обучения, чтобы добиться наилучшего результата на экзамене или зачете?

Разработаем математическую модель накопления знаний студентами.

Введем определенные обозначения. Пусть: Y – объем знаний полученный студентом, ΔY – приращение знаний (может быть $\Delta Y < 0$, $\Delta Y > 0$, $\Delta Y = 0$), T – время, ΔT – промежуток времени, измеряемый в месяцах. После окончания школы студент имеет некий объем знаний, который определяется баллом ЕГЭ, N – балл ЕГЭ. После поступления в ВУЗ студент проходит входной контроль (контрольная работа (КР) по школьному материалу), F – балл КР [1].

Рассмотрим две ситуации: 1) приобретение знаний во время обучения и 2) забывание знаний во время бездействия.

Ситуация 1.

Приобретение (приращение) знаний происходит во время обучения и пропорционально имеющимся знаниям и промежутку времени обучения.

$$\Delta Y = K_1 \cdot Y \cdot \Delta T,$$

где K_1 – коэффициент «запоминаемости».

Таким образом, скорость изменения знаний есть производная от Y по времени: $Y' = K_1 Y$.

Решим полученное дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными [2]:

$$dY = K_1 \cdot Y \cdot dT \quad \Rightarrow \quad \ln|Y| = K_1 T + C_1 \Rightarrow$$

$$Y = e^{K_1 \cdot T} \cdot C_1 \quad (1)$$

Выражение (1) является законом накопления знаний, по нему объем знаний в процессе обучения увеличивается.

Ситуация 2.

Будем считать, что забывание (убывание) знаний прямо пропорционально промежутку времени бездействия:

$$\Delta Y = -K_2 \cdot \Delta T,$$

где K_2 – коэффициент «забывания»

Решив дифференциальное уравнение, получим зависимость:

$$Y = -K_2 T + C_2 \quad (2)$$

Выражение (2) является законом убывания знаний. Если студент не занимается, то уменьшение объема знаний подчиняется данному закону.

Найдем неизвестные коэффициенты K_1 , K_2 , C_1 и C_2 из известных начальных условий. Выберем за начало отсчета 1 сентября $\Rightarrow T=0$. Тогда для 1 июня $T=-3$, а для конца 1-ого курса $T=10$.

Знания, имеющиеся у студента в начале учебного года, равны баллу контрольной работы, проводимой преподавателем: $Y(0)=F$, а знания 1-ого июня равны баллу ЕГЭ: $Y(-3)=N$.

Пусть известно, что при постоянном обучении в конце первого курса объем знаний увеличивается в два раза, тогда имеем: $Y(10)=2Y(0)=2F$. Используя данное соотношение и зная, что $Y(0)=F$ и выражение (1), составим систему:

$$\begin{cases} C_1 \cdot e^{0 \cdot K_1} = F \\ C_1 \cdot e^{10 \cdot K_1} = 2F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = F \\ C_1 \cdot e^{10 \cdot K_1} = 2C_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} K_1 = \frac{\ln 2}{10} = 0,069 \\ C_1 = F \end{cases}$$

Таким образом, имеем закон приобретения знаний:

$$Y = F \cdot e^{0,069T} \quad (3)$$

Используя выражение (2) $: Y = -K_2 T + C_2$ и заданные начальные условия, найдем коэффициенты K_2 и C_2 :

$$\begin{cases} Y(-3) = -K_2(-3) + C_2 = N \\ Y(0) = -K_2 \cdot 0 + C_2 = F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_2 = F \\ K_2 = \frac{N-F}{3} \quad N \geq F \end{cases}$$

Таким образом, получаем закон забывания (убывания) знаний:

$$Y = -\frac{N-F}{3} \cdot T + F \quad (4)$$

Рассмотрим подготовку студента к первой сессии за время, равное 5 месяцам. Предположим, что по какой-то причине он не посещает занятия и не занимается один месяц в семестре. Для примера возьмем двух студентов, для которых известны баллы ЕГЭ и входного контроля.

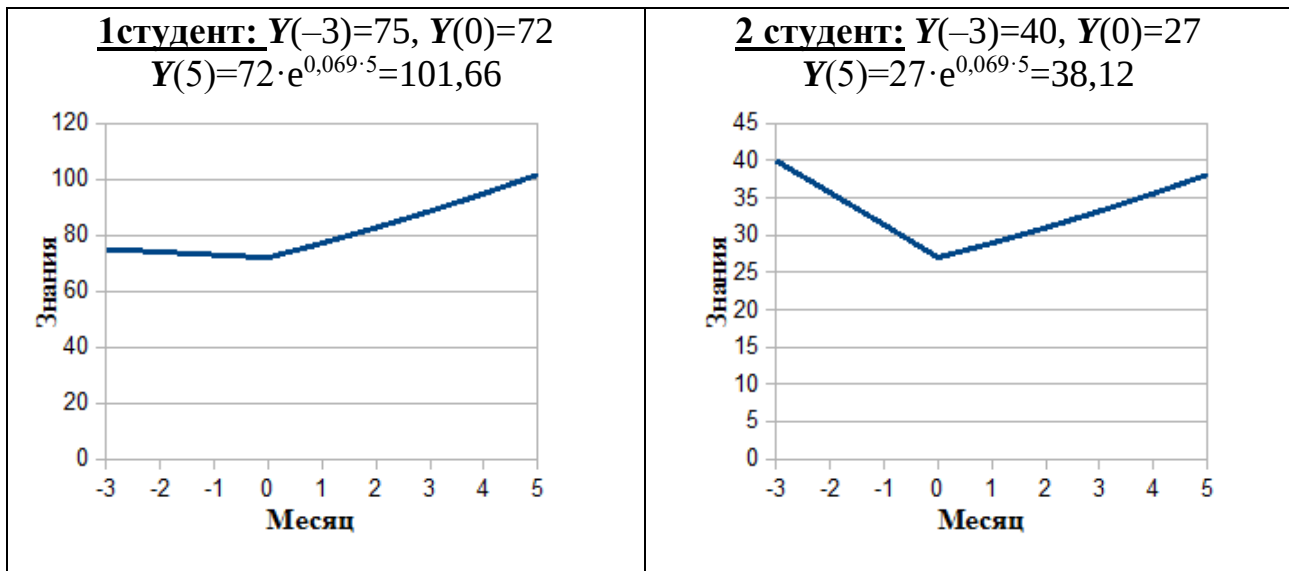
1) $N=75, F=72$;

2) $N=40, F=27$.

До 1 сентября знания обоих студентов убывают, причем у 2-го сильнее, чем у 1-го. То есть, коэффициент забывчивости у 2-го студента больше, а память – хуже.

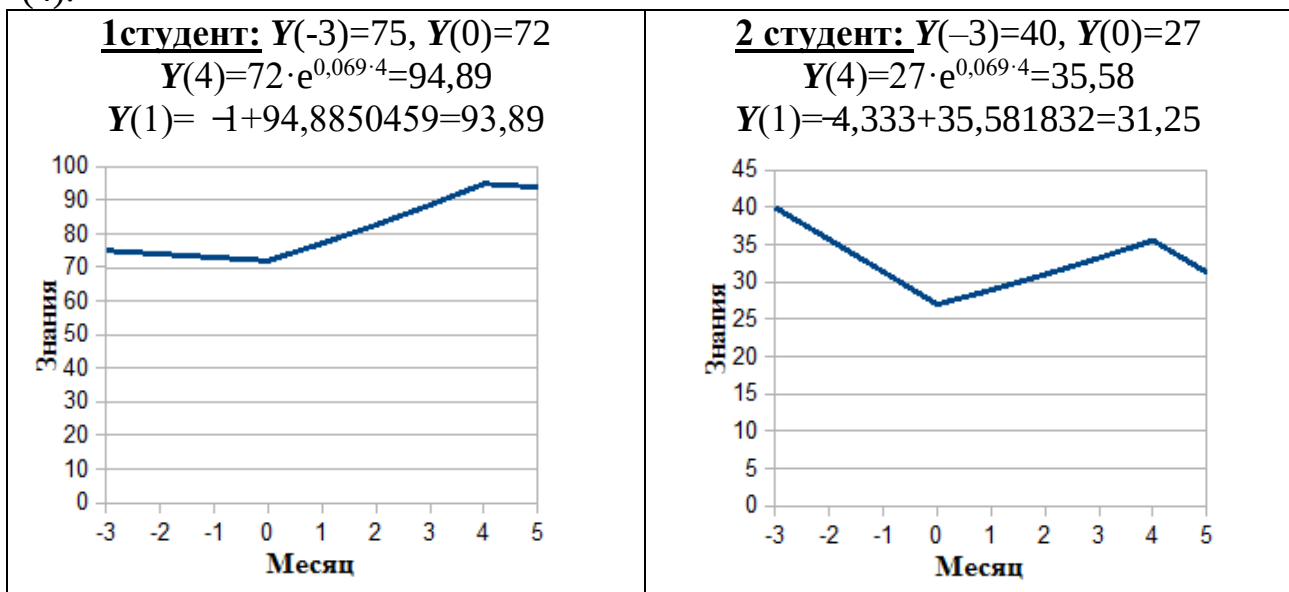
1. Студент посещает занятия и занимается все 5 месяцев.

За все это время знания студента накапливаются. Воспользуемся законом приобретения знаний (3).



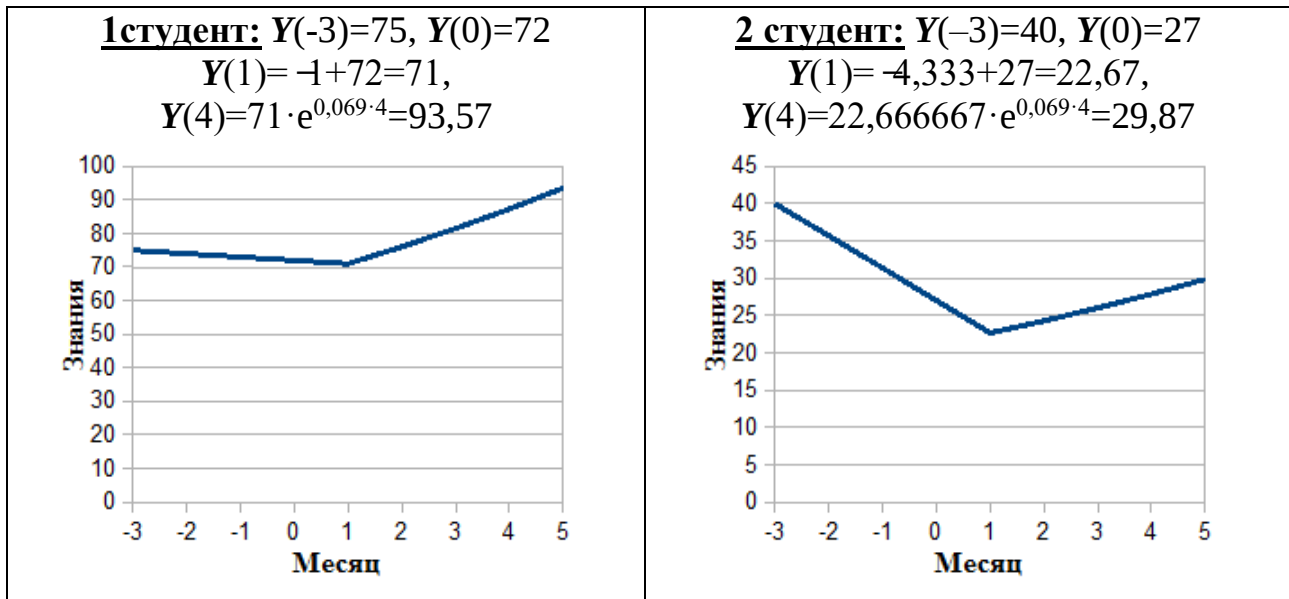
В результате студент 1-й студент увеличил школьные знания, $\Delta Y_1=+36,66$ единицы; а 2-й студент имеет объем знаний на уровне школьных с незначительным убыванием, $\Delta Y_2=-1,78$.

2. Студент посещает занятия и занимается первые четыре месяца, а последний месяц не учится. За четыре месяца студента приобретает n -ое количество знаний (3), а за последний месяц объем его знаний уменьшится (4).

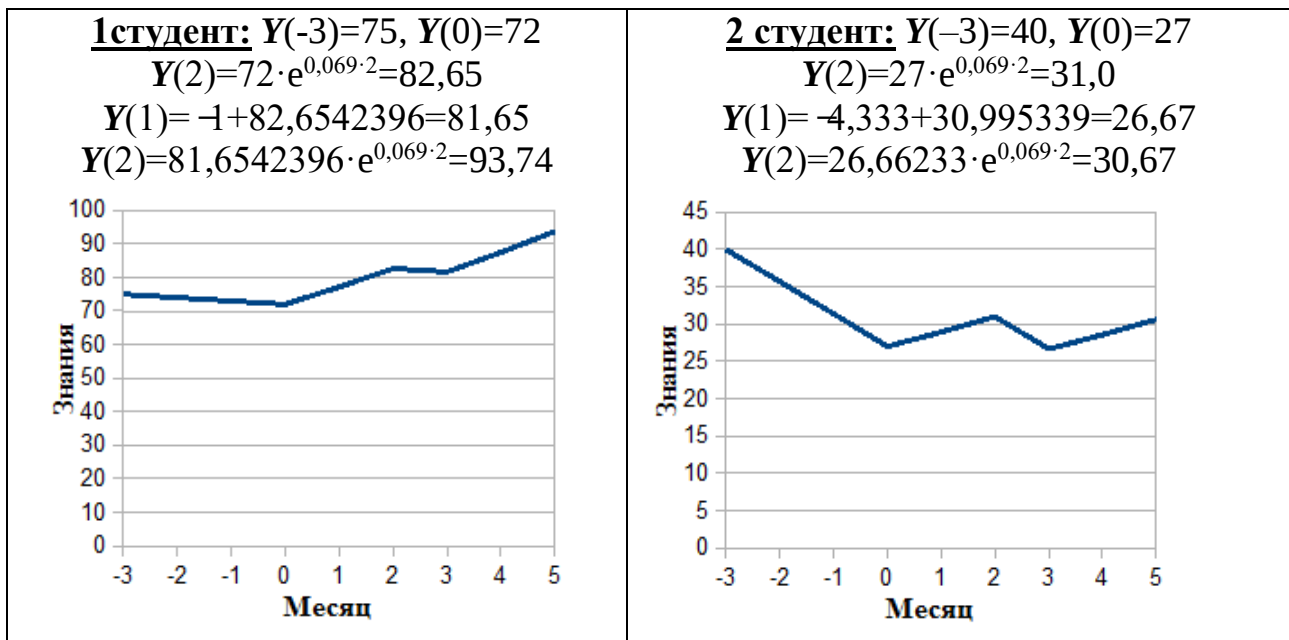


3. Студент первый месяц не занимается, потом 4 месяца занимается.

За один месяц знания студента уменьшатся (4), а за последующие четыре увеличатся (3).



4. Студент два месяца занимается, один – нет, потом занимается еще два месяца. То есть, за первые и последние два месяца студент получит знания (3), а в течение одного месяца его знания будут убывать (4).



Занесем в таблицу полученные результаты в порядке возрастания уровня знаний.

Ситуации		<u>1 студент</u> $Y(-3)=75$, $Y(0)=72$, Низкий коэффициент «забывчивости».		<u>2 студент</u> $Y(-3)=40$, $Y(0)=27$ Высокий коэффициент «забывчивости».	
№	Описание	Уровень знаний Y	ΔY_1	Уровень знаний Y	ΔY_2
1	+5	101,66	+36,66	38,12	-1,88
2	+4-1	93,89	+18,89	31,25	-8,75
4	+2-1+2	93,74	+18,74	30,67	-9,33
3	-1+4	93,57	+18,57	29,87	-10,13

Выводы

1. В обоих случаях наибольший уровень знаний достигается при постоянном обучении.
2. Если студент по каким-либо причинам пропускает один месяц занятий, то наихудший результат обучения наблюдается, если месяц пропусков – в начале семестра.
3. При высоком коэффициенте «забывчивости» уровень знаний не повышается. Старые знания забываются и заменяются некоторым количеством новых.

Список литературы

1. Ермакова И. А., Гоголин В. А., Ефремова Л. Ю. Анализ степени подготовки первокурсников к обучению математике в техническом вузе/ И. А. Ермакова, В. А. Гоголин, Л. Ю. Ефремова// Наука и образование: современные тренды. – 2015. № 3 (9). С. 288-296.
2. Мышкис, А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 688 с.