

*Национальный исследовательский
Томский политехнический университет*



Геймификация математического анализа

Подготовила:
д.т.н., профессор ОММФ Филиппова Екатерина
Олеговна

Томск – 2025 г.

Что такое геймификация?



Геймификация – это образовательная тенденция, используемая для повышения вовлеченности студентов и означающая использование элементов игрового дизайна (например, очков, баллов) и характеристик игр (например, оценки, задачи) в неигровых контекстах в попытке добиться положительных результатов (например, улучшить качество обучения учащихся).

Целевая аудитория

- ▶ **Все** студенты, изучающие математический анализ



Цель и задачи



ЦЕЛЬ – ПОВЫСИТЬ МОТИВАЦИЮ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕЙМИФИРОВАННОГО ПОДХОДА.

ЗАДАЧИ:

1. РАЗРАБОТАТЬ НАСТОЛЬНЫЕ ИГРЫ ПО РАЗДЕЛАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (ПРЕДЕЛ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И ФУНКЦИИ; ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ; НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ; ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ; ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ).
2. ПРОВЕСТИ РАЗРАБОТАННЫЕ ИГРЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ У СТУДЕНТОВ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.
3. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УСПЕВАЕМОСТЬ И МОТИВАЦИЮ СТУДЕНТОВ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.



Место в образовательном процессе



- Реализуется на практических занятиях.
- Направлена на закрепление пройденного материала и повышения мотивации к изучению предмета.

- Методика реализуется через разминки в игровой форме, игры настольные и компьютерные

Ход реализации и методика



План практического занятия с элементами геймификации



Форма работы преподавателя и обучающего – очная, контактная, в аудитории.

Дизайн разработки



ИГРЫ

НАСТОЛЬНЫЕ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ

- направленные на теоретический материал;
- направленные на решение задач, примеров.

КОЛЛЕКТИВНЫЕ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ

- направленные на решение задач, примеров

Разделы математического анализа:



- Предел последовательности и функции;
- Дифференциальное исчисление функции одной переменной;
- Неопределенный интеграл;
- Определенный интеграл;
- Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

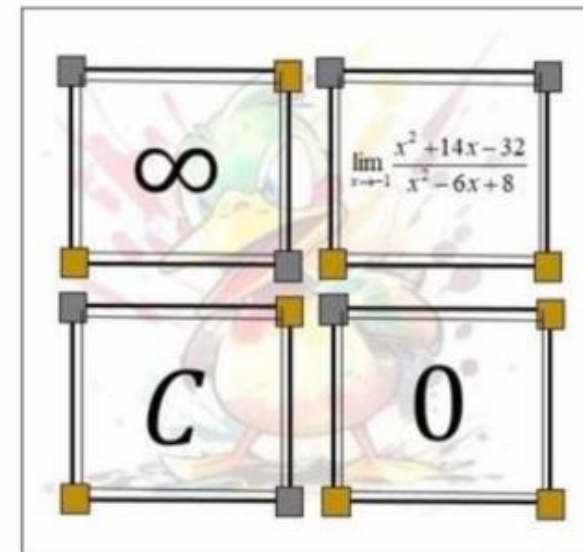
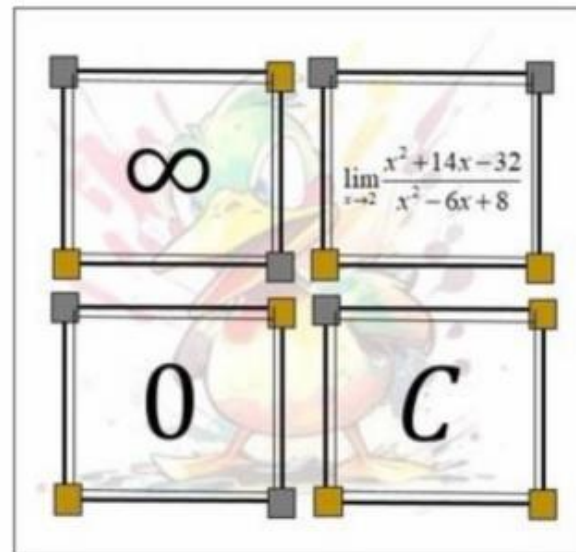
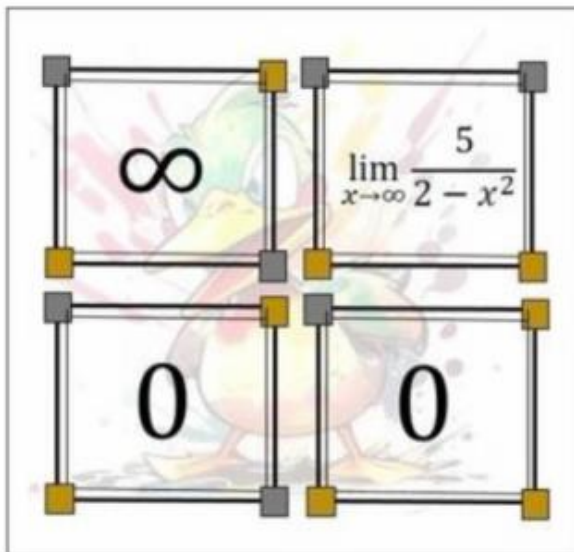
Игры



$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 9}}{\sqrt{x + 4}} - \text{duck icon}$$



$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! \cdot n}{n! + (n + \text{duck icon})}$$



В игре Боевые утята вы берете на себя роль лидера, который собирает армию утят и формирует из них строй для битвы с другими лидерами в бесконечной войне. Оружие утят – пределы последовательностей и функций! Находи ответы на решения пределов и собирай свой отряд утят! В свой ход каждый игрок берёт карту и стратегически располагает её на своей сетке армии.

Игры

Математические Картографы

Составьте **карту местности**,
решая задачи с
интегралами.

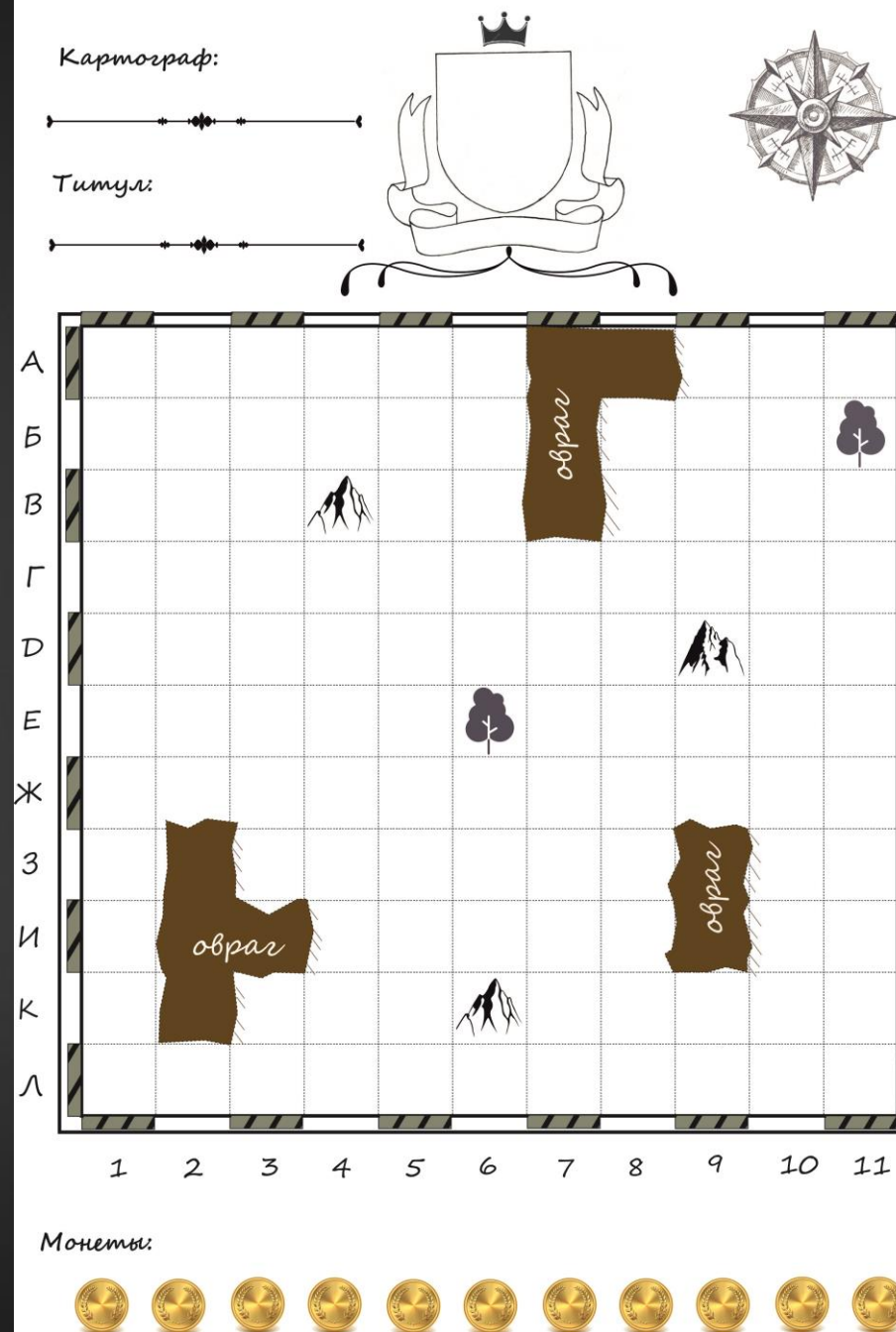
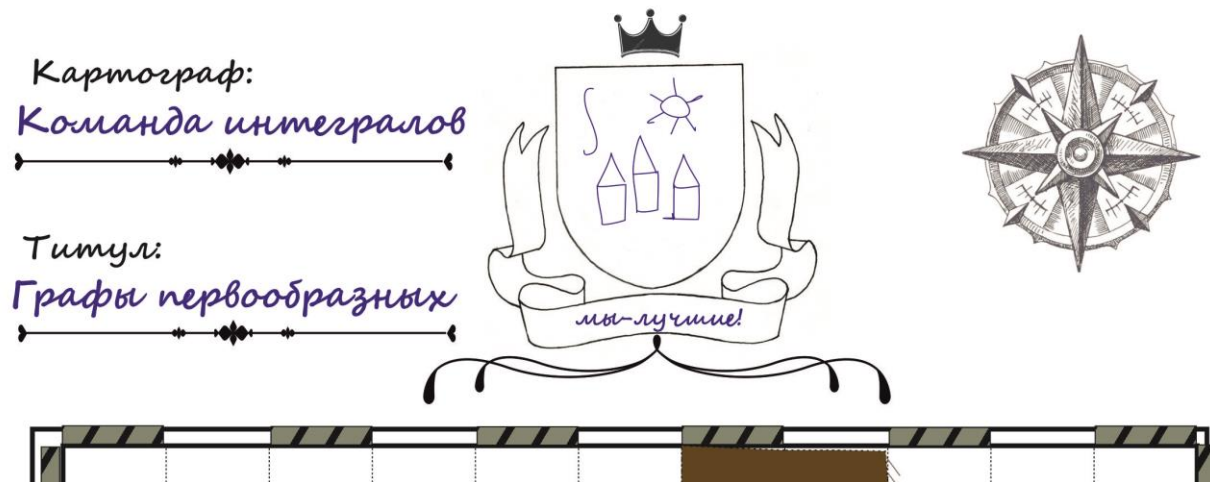
Собирайте **монеты и бонусы**
для победы.



Карточки игры

Игры

Каждой команде
необходимо взять по
чистому листу-планшету
для составления
собственной карты.



Игры



Зоопарк Математического Анализа

Составьте **свой зоопарк**,
решая задачи по нахождению
производных.

Собирайте **очки** для победы.

Животные разных видов и охраны
(есть и **«краснокнижные»**)!



Накорми животных



Зоопарк

математического анализа



Собери свой зоопарк



Раунд

1

2

3

4

5

6

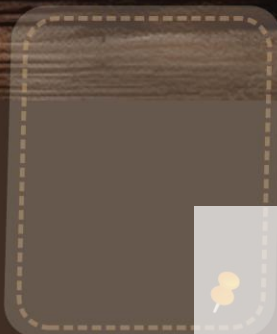
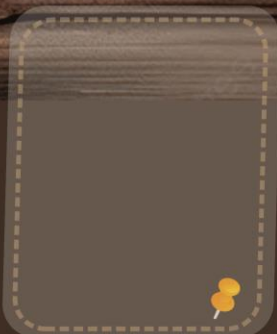
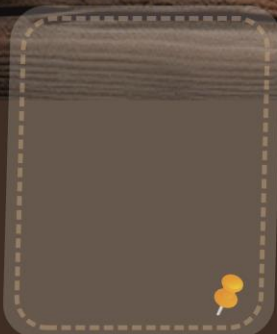
7

8

9

10

Расположи карточки



Справка

$$(u^n)' = nu^{n-1} \cdot u'$$

$$(a^u)' = a^u \ln a \cdot u'$$

$$(\log_a u)' = \frac{1}{u \ln a} \cdot u'$$

$$(\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$$

$$(\sin u)' = \cos u \cdot u'$$

$$(\cos u)' = -\sin u \cdot u'$$

$$(\operatorname{tg} u)' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$$

$$(\operatorname{ctg} u)' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$$

$$(\arcsin u)' = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

$$(\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

$$(\operatorname{arctg} u)' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

$$(\operatorname{arcctg} u)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

Справка

Если игроки собрали пять животных из Красной книги (названия животных из Красной книги помечены красным цветом), то очки карточек таких животных умножаются на 2.

Если игроки в своем зоопарке разместили животных из трех разных континентов, то очки каждой комбинации из трех карт умножается на два.

Игры

30 \$



Степная тиркушка
Falco naumanni

Найти производную третьего порядка:

$$y = \frac{\arcsin x^2 + 2x}{\ln x * x^2 - \arctg x}$$

очки

70

29 \$



Черноголовый хохотун
Larus ichthyactis

Найти производную третьего порядка:

$$y = \sin(7x) * \ln \ln \sin x$$

очки

67

28 \$



Кавказская европейская норка
Mustela lutreola turovi Kuznetsov

Найти производную второго порядка:

$$y = -\frac{x^2 + 14x - 32}{x^2 - 6x + 8} - \sin 3x^2$$

очки

62

26 \$



Манул
Otocolobus manul Pallas

Найти производную второго порядка:

$$y = \frac{sh 5x}{\ln sh 8x}$$

очки

59



Исследование миграции

Соберите 4 карточки с птицами, имеющих знак на карточке, и удвойте свои очки (x2).




Эксперт по хищникам

Соберите 5 карточек с животными - хищниками и удвойте свои очки (x2).

Карточки игры

Игры

Печенье для Математикуса!

Накорми своего Енота
вкусным печеньем –
первообразных или
производных функций!

Игры

Скажи иначе

Участник игры должен объяснить значения слов на своей карточке, не используя запрещенные слова и однокоренные к ним, а также без помощи жестов или рисунков.



Игроки одной команды отгадывают слово/словосочетания за одну минуту, пока игрок другой держит пищалку и следит за объясняющим игроком.

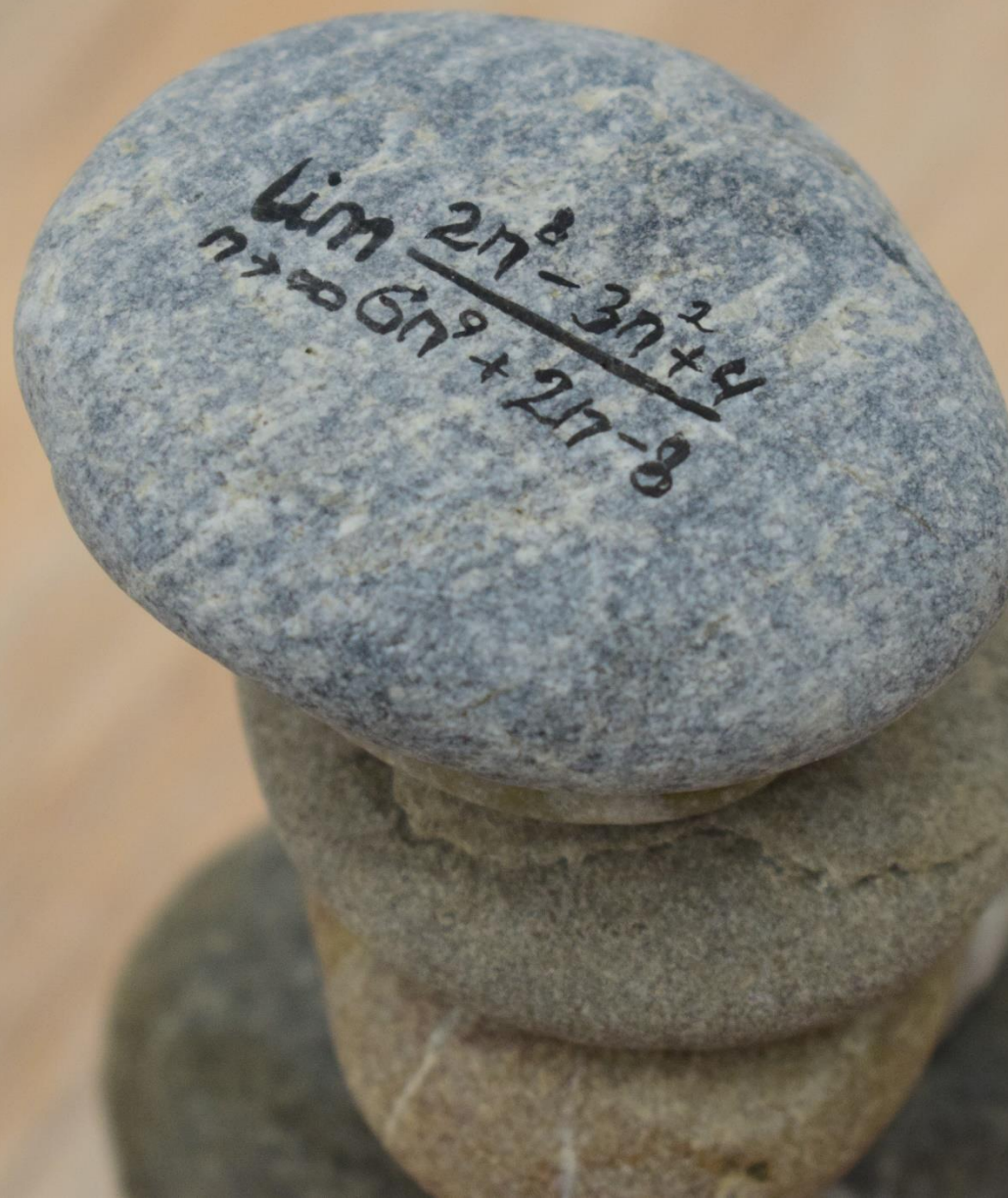
Игры

Каменная Дженга

- «каменный» аналог деревянной Дженги;
- Распределение камней:
50/50 : без пределов/с
пределами;

**Вытащил камень без предела –
ставь на башню и тяни
следующий!**

Игры



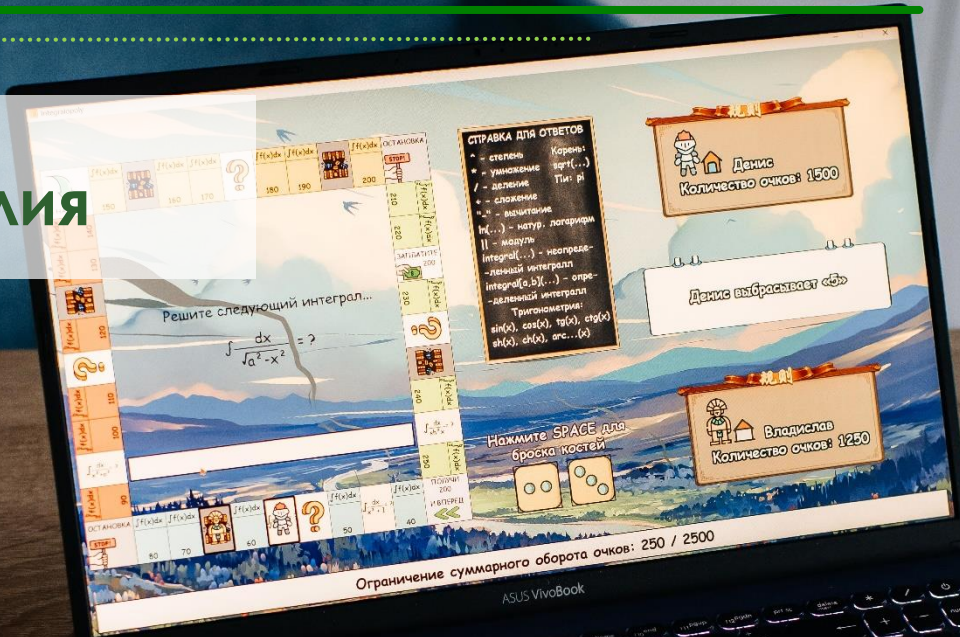
- На решение предела – не более двух минут;
- Какой сложности камень попадется – зависит от Вашей удачи;

Если разрушил башню – то очки команды обнуляются!

Игры



Интегралополия



➤ игра
компьютерная

➤ участники
соревнуются друг
против друга

Стратегическая игра, где
каждый игрок через
решения интегралов

пытается стать
владельцем всех активов
на игровом поле!

В НАЧАЛО	$\int f(x)dx$ 150	$\int f(x)dx$ 160	$\int f(x)dx$ 170	?	$\int f(x)dx$ 180	$\int f(x)dx$ 190	$\int f(x)dx$ 200	ОСТАНОВКА
$\int_a^b f(x)dx$ 140								$\int_a^b f(x)dx$ 210
$\int_a^b f(x)dx$ 130								$\int_a^b f(x)dx$ 220
$\int_a^b f(x)dx$ 120								ЗАПЛАТИТЕ 200
?								$\int_a^b f(x)dx$ 230
$\int_a^b f(x)dx$ 110								$\int_a^b f(x)dx$ 240
$\int_a^b f(x)dx$ 100								$\int \frac{dx}{sh^2 x} = ?$
$\int \frac{dx}{x^2 + a^2} = ?$								$\int_a^b f(x)dx$ 250
$\int_a^b f(x)dx$ 90								
ОСТАНОВКА	$\int f(x)dx$ 80	$\int f(x)dx$ 70		$\int f(x)dx$ 60	$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = ?$	?	$\int f(x)dx$ 50	$\int \frac{dx}{x^2 + 1} = ?$
STOP!								

СПРАВКА ДЛЯ ОТВЕТОВ

$\wedge$ - степень Корень:
 $*$ - умножение $\sqrt{\dots}$
 $/$ - деление π : π
 $+$ - сложение
 $-$ - вычитание
 $\ln(\dots)$ - натур. логарифм
 $||$ - модуль
 $\text{integral}(\dots)$ - неопределенный интеграл
 $\text{integral}[a,b](\dots)$ - определенный интеграл
 Тригонометрия:
 $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\text{ctg}(x)$
 $\text{sh}(x)$, $\text{ch}(x)$, $\text{arc} \dots(x)$

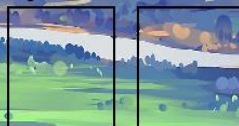
規則

Денис

Количество очков: 1500

Начинаем...

Нажмите SPACE для
броска костей

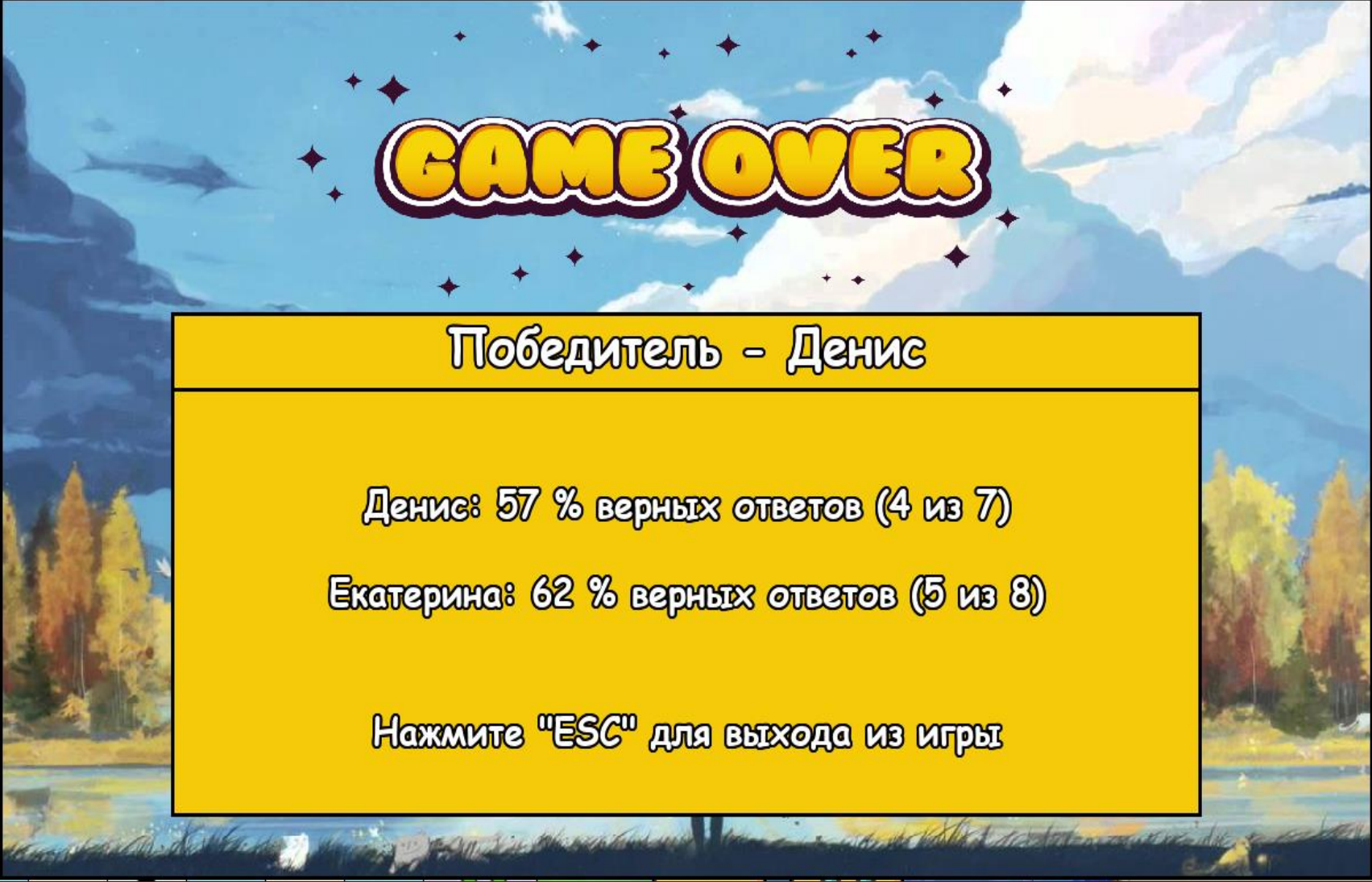


規則

Екатерина

Количество очков: 1500

Ограничение суммарного оборота очков: 0 / 2500

The background of the screen is a scenic landscape with a blue sky, white clouds, and a body of water with trees in the distance. In the center, there is a large yellow rectangular box with a black border. At the top of the box, the text 'Победитель - Денис' is written in a stylized font. Below this, the scores for two players are listed: 'Денис: 57 % верных ответов (4 из 7)' and 'Екатерина: 62 % верных ответов (5 из 8)'. At the bottom of the box, there is a instruction: 'Нажмите "ESC" для выхода из игры'. Above the yellow box, the words 'GAME OVER' are written in a large, bubbly, yellow font with a black outline. Small black stars are scattered around the 'GAME OVER' text.

GAME OVER

Победитель - Денис

Денис: 57 % верных ответов (4 из 7)

Екатерина: 62 % верных ответов (5 из 8)

Нажмите "ESC" для выхода из игры

Результаты (промежуточные)



В ходе реализации (2023-2025) геймификации высшей математики было **проведено:**

- анализ успеваемости студентов;
- исследование мотивации;
- исследование эмоционального отклика на предмет.

Приняли участие 548 студентов разных специальностей.

Исследование эмоционального отклика оценивали через **свободный ассоциативный эксперимент.**

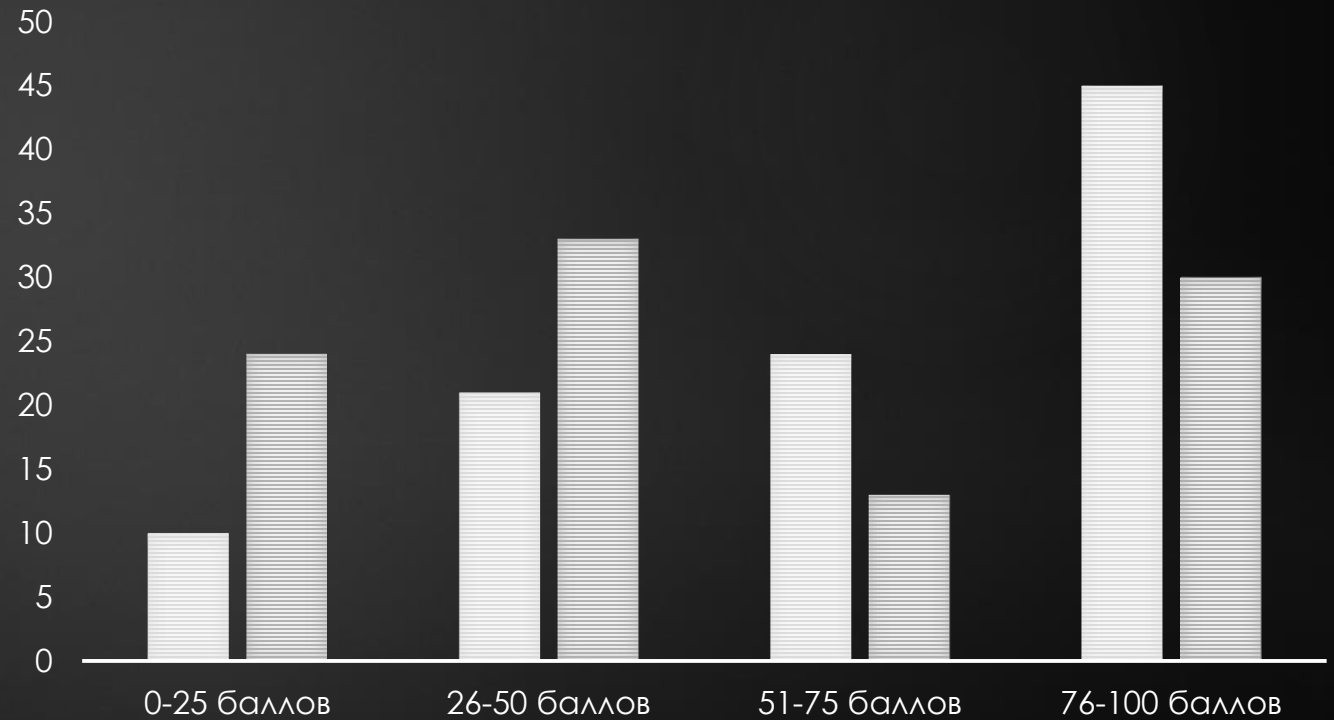
Исследование мотивации – через **шкалу ШАМ*.**

Результаты (промежуточные)



УСПЕВАЕМОСТЬ, %

■ Геймификация ■ Традиционное обучение



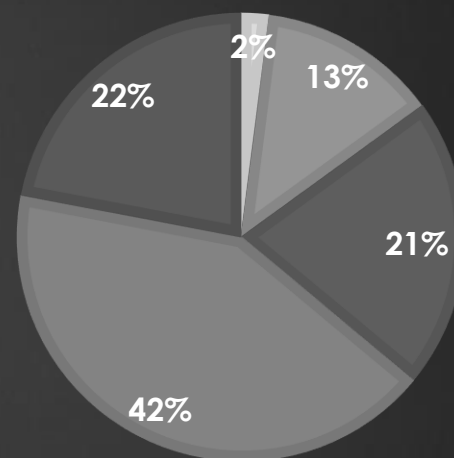
Результаты (промежуточные)



ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКЛИК

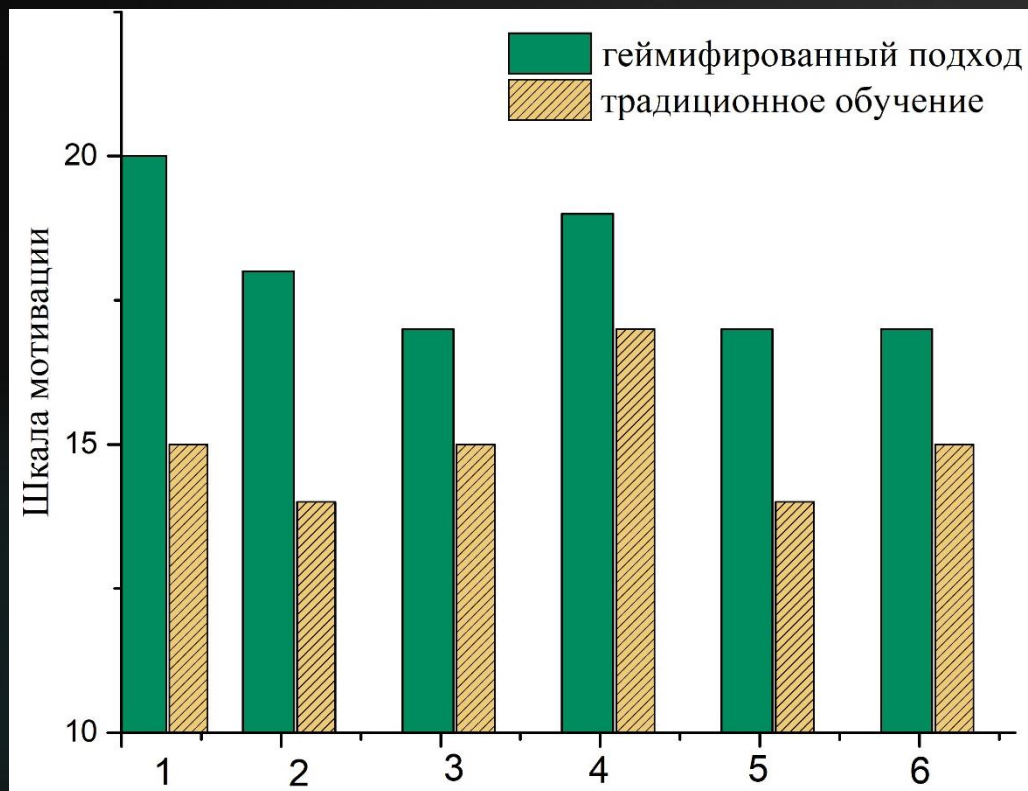
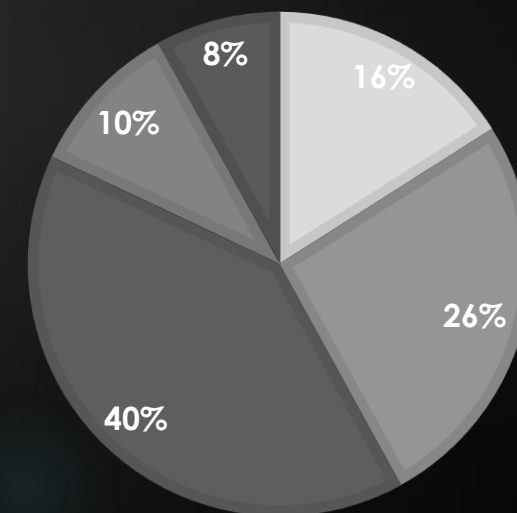
ГЕЙМИФИЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД

■ ОчНег ■ Нег ■ Нейтр ■ Позитив ■ ОчПозитив



ТРАДИЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ

■ ОчНег ■ Нег ■ Нейтр ■ Позитив ■ ОчПозитив



- 1 - Познавательная мотивация
- 2 - Мотивация достижения
- 3 - Мотивация саморазвития
- 4 - Мотивация самоуважения
- 5 - Интроецированная мотивация
- 6 - Экстернальная мотивация

Заключение



Новая методика с применением игровых подходов направлена на закрепление пройденного материала и повышения мотивации к изучению предмета.

Геймификация имеет больше положительного отклика от студентов, изучающих математический анализ