БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИННОВАЦИЯ
ОБРАЗОВАНИЕ И ИННОВАЦИИ
EDUCATION AND INNOVATION

EDN: RBTOTJ

Эрматали уулу Баяман,
магистр,
Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университети,
Кыргыз Республиксы, Жалал-Абад шаары,
e-mail: Ermatalievbayaman@gmail.com

Жаманкулова Юланда Досоевна,
магистрант,
Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университети,
Кыргыз Республиксы, Жалал-Абад шаары,
e-mail: Iulandadosoeva00@gmail.com

ЖЫЛУУЛУК ПРОЦЕССТЕРИН MATLAB КОЛДОНМО ПРОГРАММАСЫНДА МОДЕЛДӨӨ

Эрматали уулу Баяман,
магистр,
Жалал-Абадский государственный университет имени Б. Осмонова,
Кыргызская Республика, город Джалал-Абад,
e-mail: Ermatalievbayaman@gmail.com

Жаманкулова Юланда Досоевна,
магистрант,
Жалал-Абадский государственный университет имени Б. Осмонова,
Кыргызская Республика, город Джалал-Абад,
e-mail: Iulandadosoeva00@gmail.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРИКЛАДНОЙ ПРОГРАММЕ MATLAB

Ermatali uulu Bayaman,
Master's Degree,
Jalal-Abad State University named after B. Osmonov,
Kyrgyz Republic, Jalal-Abad city,
E-mail: Ermatalievbayaman@gmal.com

Zhamankulova Yulanda Dosoevna,
Master's Student,
Jalal-Abad State University named after B. Osmonov,
Kyrgyz Republic, Jalal-Abad city,
E-mail: Iulandadosoeva00@gmail.com

MODELING THERMAL PROCESSES IN MATLAB APPLICATION PROGRAM

Аннотация: *Макалада жылуулук процесстерин, атап айтканда изобаралык, изохоралык жана адиабата процесстерин MATLAB программасында моделдөө каралды. Ар бир процесс үчүн негизги теңдемелер, моделдөөнүн компьютердик методдору, программалык коддору түзүлүп, алардын натыйжалары интерпретацияланды. Бул макаланын актуалдуулугу жылуулук процесстерин терең иликтеп, аларды MATLAB программасында эффективдүү моделдештирүүгө багытталды.*

Аннотация: *В статье рассмотрено моделирование тепловых процессов, а именно изобарного, изохорного и адиабатического процессов в программе MATLAB. Для каждого процесса были приведены основные уравнения, методы компьютерного моделирования, разработаны программные коды и интерпретированы их результаты. Актуальность данной статьи заключается в глубоком исследовании тепловых процессов и их эффективном моделировании в программе MATLAB.*

Annotation: *The article addresses the modeling of thermal processes, specifically isobaric, isochoric, and adiabatic processes, in the MATLAB program. For each process, the main equations, computer modeling methods, and software codes were developed and their results interpreted. The relevance of this article lies in the in-depth study of thermal processes and their effective modeling in MATLAB.*

Түйүндүү сөздөр: *жылуулук процесстери, изобара, изохора, адиабата, компьютердик моделдөө, программалоо коддору, температура, басым, көлөм.*

Ключевые слова: *тепловые процессы, изобара, изохора, адиабата, компьютерное моделирование, программный код, температура, давление, объем.*

Key words: *thermal processes, isobaric, isochoric, adiabatic, computer modeling, programming code, temperature, pressure, volume.*

Киришүү. Жылуулук процесстерин изилдөө физиканын жана инженердик ишмердүүлүктүн маанилүү багыттарынын бири болуп эсептелет. Изобара, изохора жана адиабата сыяктуу процесстерди компьютердик моделдөө менен изилдөөдөгү натыйжалуулукту жогорулатууга шарт түзүлөт.

Жылуулук процесстерин моделдөө инженердик жана илимий изилдөөлөрдө чоң мааниге ээ. Изобаралык, изохоралык жана адиабата процесстери көптөгөн физикалык жана технологиялык системалардын негизин түзөт. Бул процесстерди моделдөө алардын өзгөчөлүктөрүн жана өз ара аракеттешүүлөрүн түшүнүүгө жардам берет. Учурдагы компьютердик программалардын арасында MATLAB процесстерди так моделдөөгө жана анализдөөгө мүмкүндүк берет.

Жылуулук кубулуштарын окутууда жана ага байланыштуу маселелерди чыгарууда маалыматтык-коммуникациялык технологиялар (МКТ) менен катар MATLAB программасын колдонууга болот [1].

Билим берүүдөгү МКТ – окутуу процессине катышуучулардын өз алдынча мультимедиялык билимдер базасын түзүү менен билимди өздөштүрүүгө жардам берүүчү курал катары иштей алат. «Мугалим маалыматтык-коммуникациялык технологияларды окутуу процессинде жеткиликтүү деңгээлде пайдаланышы үчүн сөзсүз түрдө бул багытта компетенттүү болушу зарыл» [1].

Изилдөөнүн максаты. Жылуулук процесстери эсептелген изохора, изобара жана адиабата процесстерин MATLAB программасында моделдөө жана программалык коддорун түзүү.

Изилдөөнүн методу. Компьютердик методдор жана илимий усулдук багыттагы адабияттарга теориялык анализ жүргүзүү, салыштыруу, жалпылоо, байкоо жана маалыматтарды иштеп чыгуу ыкмалары.

Негизги мазмуну. Изохоралык процесс көлөм туруктуу болгон учурдагы термодинамикалык процесс. Бул процесс үчүн негизги теңдеме:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Изохоралык процессти MATLAB программасында моделдөө үчүн төмөнкү кадамдарды аткарсаңыз болот:

1. MATLAB программасын жана жаңы скрипт ачуу;

2. Керектүү параметрлерди жана баштапкы шарттарды киргизүү: Изохоралык процесстин параметрлерин, мисалы, баштапкы басым жана температура сыяктуу, скрипт файлга киргизүү.

% Изохоралык процесс үчүн параметрлерди аныктоо

P1 = 100; % Баштапкы басым (кПа)

T1 = 300; % Баштапкы температура (K)

T2 = linspace(300, 600, 100); % температуранын өзгөрүшү (K)

% Изохоралык теңдеме боюнча акыркы басымды эсептөө

P2 = P1 * T2 / T1;

% Графикти түзүү (1-сүрөт).

figure;

plot(T2, P2, 'b-', 'LineWidth', 2);

xlabel('Температура (K)');

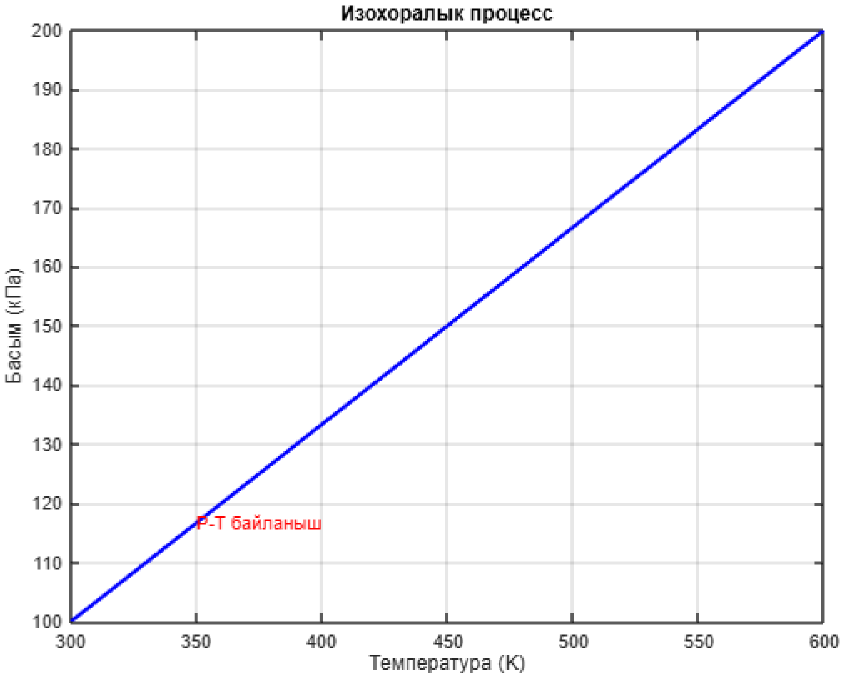
ylabel('Басым (кПа)');

title('Изохоралык процесс');

grid on;

% Кошумча тексттик маалымат

text(350, P1 * 350 / T1, 'P-T байланыш', 'Color', 'red');



1-сүрөт. Изохора процессинин графикалык сүрөттөлүшү

Изобаралык процесс басым туруктуу болгон учурдагы термодинамикалык процесс. Бул процесс үчүн негизги теңдеме:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

MATLAB'да бул процессти моделдөө үчүн төмөнкү кодду колдонууга болот.

% Изобаралык процесс үчүн параметрлер

P = 101325; % Басым, Па (1 атмосфера)

R = 8.314; % Универсалдуу газдын туруктуусу, Дж/(моль·К)

n = 1; % Газдын заттык саны, моль

% Алгачкы абал

V1 = 0.01; % Көлөм, м^3

T1 = 300; % Температура, К

% Көлөмдүн өзгөрүү диапазону

V = linspace(V1, 2*V1, 100); % Көлөм диапазону

% Температураны эсептөө

T = (P * V) / (n * R);

% Аткарылган ишти эсептөө

W = P * (V - V1); % W = P * ΔV

% Графиктерди түзүү (2-сүрөт)

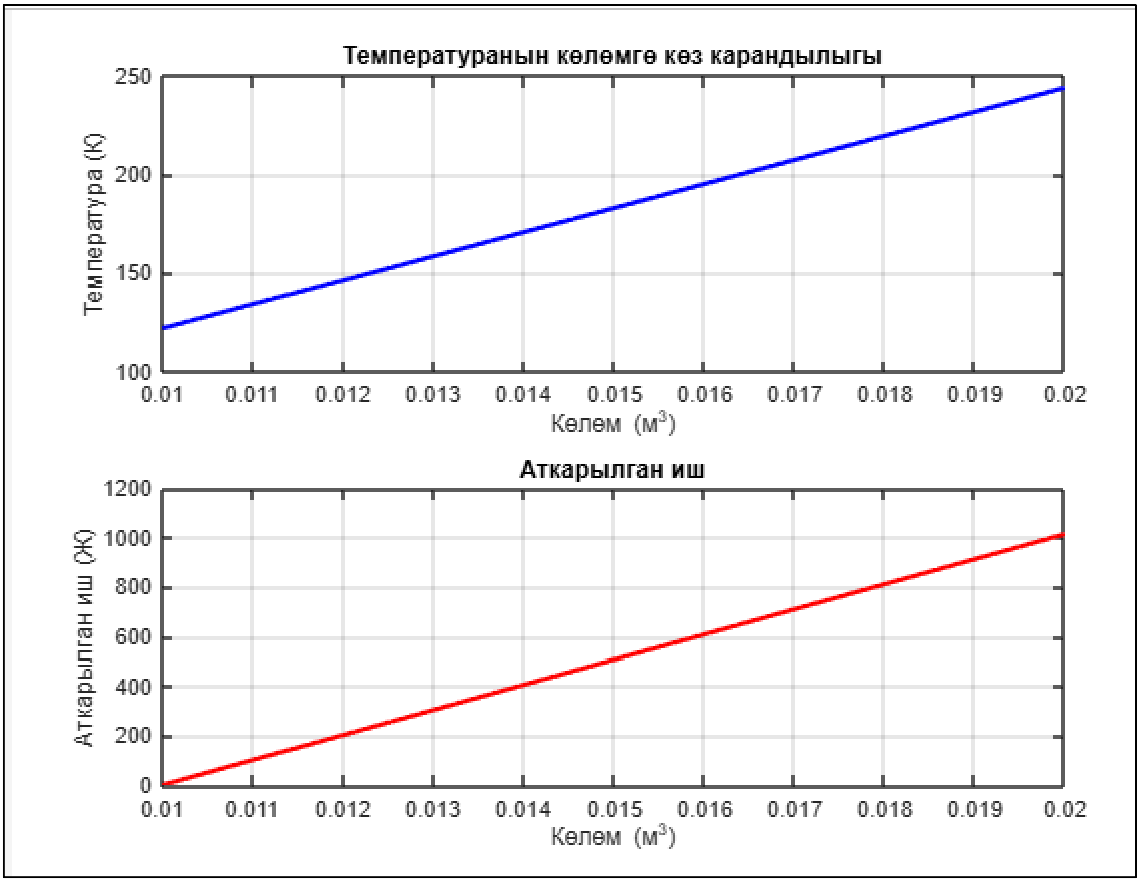
figure;

% Температуранын көлөмгө көз карандылыгы

subplot(2, 1, 1);

plot(V, T, 'b-', 'LineWidth', 2);
xlabel('Көлөм (м^3)');
ylabel('Температура (К)');
title('Температуранын көлөмгө көз карандылыгы');
grid on;
% Аткарылган иштин графиги
subplot(2, 1, 2);
plot(V, W, 'r-', 'LineWidth', 2);
xlabel('Көлөм (м^3)');
ylabel('Аткарылган иш (Ж)');
title('Аткарылган иш');
grid on;

Каралып жаткан процесстин графикте түрдүүчө сүрөттөлүштөрүн алууга мүмкүндүгү боюнча төмөнкү эмгектерде белгиленген [2, 3]. «Колдонмо программада эки жана үч өлчөмдүү графиктердин декарттык жана уюлдук координаталар системасында сызыктуу масштабдуу, сызыктуу, каркастуу жана контурдуу бет түрүндөгү сүрөттөлүшүн алуу болот» [4].



2-сүрөт. Изобаралык процесс үчүн параметрлердин графиги

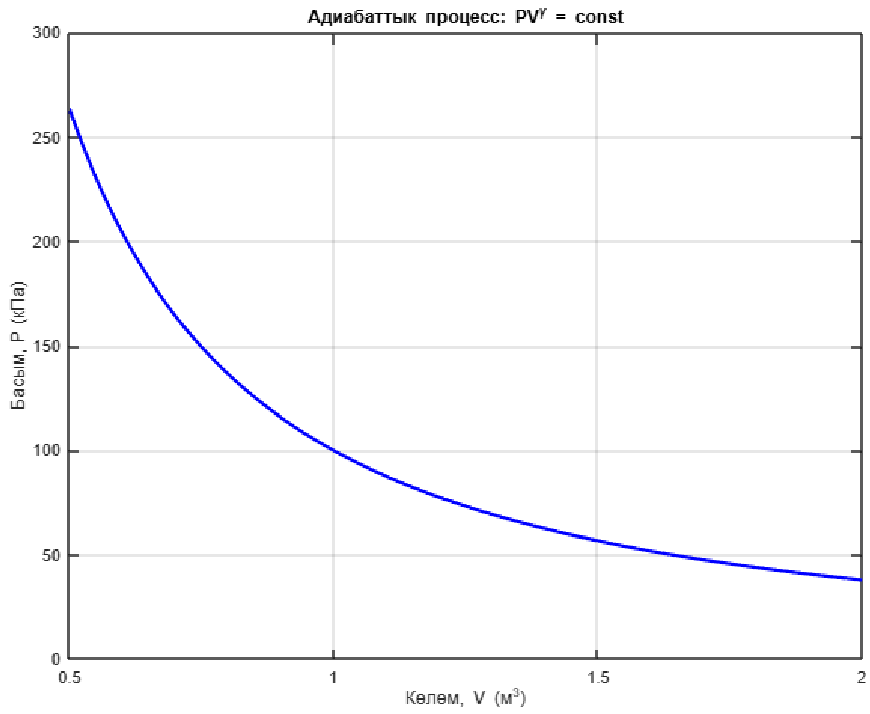
Адиабата процесси жылуулук алмашуу болбогон учурдагы термодинамикалык процесс. Бул процесс үчүн негизги теңдеме:

$$PV^{\gamma} = const.$$

Бул жерде γ- адиабата коэффициенти. MATLAB да бул процессти моделдөө үчүн төмөнкү программалык код колдонулат.

% Адиабаттык процессти моделдөө
% Баштапкы шарттар
P1 = 100; % Баштапкы басым (кПа)
V1 = 1; % Баштапкы көлөм (м^3)
gamma = 1.4; % Адиабаталык көрсөткүч (идеалдуу газ үчүн)
% Көлөмдүн диапазонун аныктоо
V = linspace(0.5, 2, 100); % Көлөм диапазону (м^3)
% Адиабаттык процесстин басым формуласы
P = P1 * (V1 ./ V) .^ gamma;

```
% Графикти түзүү (3-сүрөт)
figure;
plot(V, P, 'b-', 'LineWidth', 2);
grid on;
xlabel('Көлөм, V (м^3)');
ylabel('Басым, P (кПа)');
title('Адиабаттык процесс: PV^\gamma = const');
```



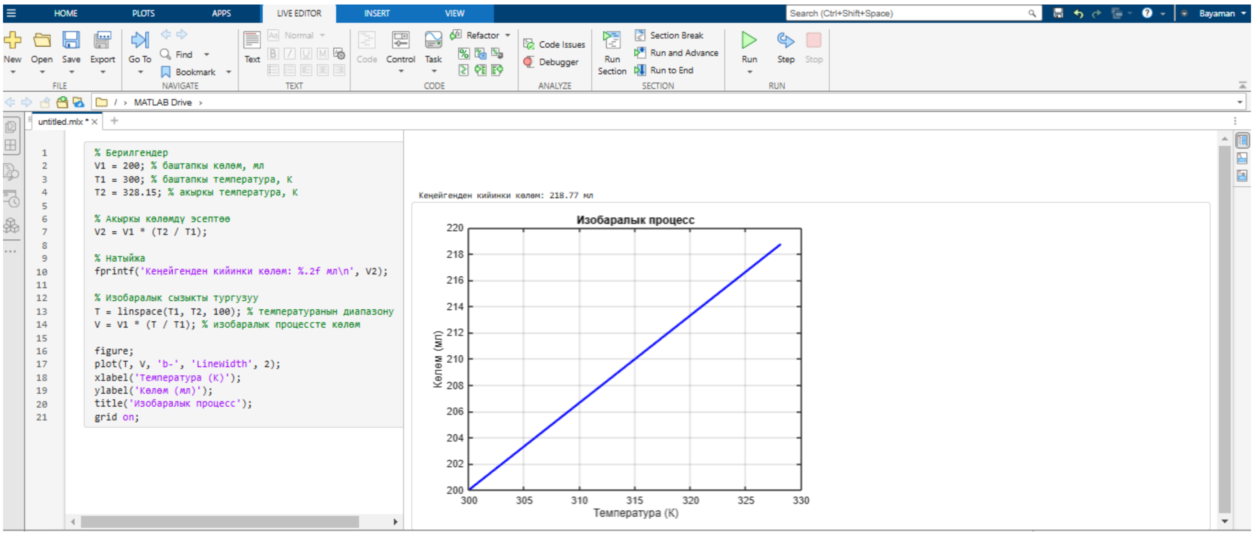
3-сүрөт. Адиабата процессинин графикте сүрөттөлүшү

Маселе. Азоттун молекулаларынан турган газ изобаралык кеңейүүдөн температурасын 300 К ден 55°С ге чейин жогорулатты. Эгерде газдын алгачкы көлөмү 200 мл болсо, кеңейгенден кийинки көлөмүн тапкыла жана изобара сызыгын тургузгула.

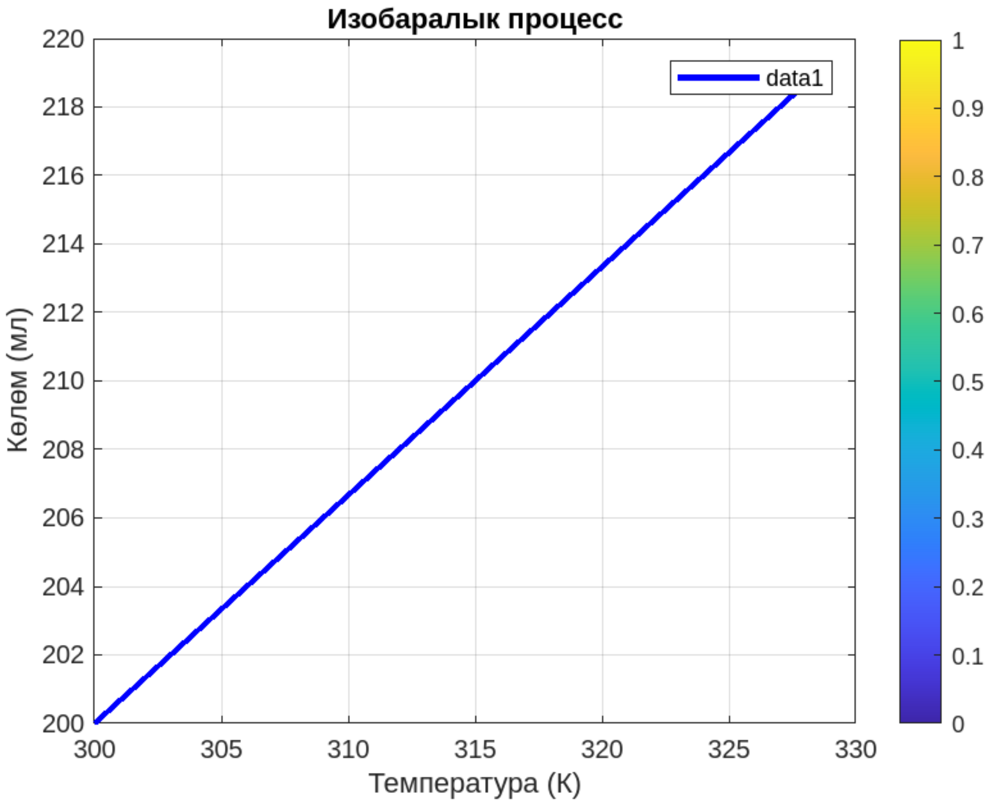
Берилген маселени программада чыгаруу коду төмөнкүдөй түзүлөт (4-сүрөт).

```
V1 = 200; % баштапкы көлөм, мл
T1 = 300; % баштапкы температура, К
T2 = 328.15; % акыркы температура, К
% Акыркы көлөмдү эсептөө
V2 = V1 * (T2 / T1);
% Натыйжа
fprintf('Кеңейгенден кийинки көлөм: %.2f мл\n', V2);
% Изобаралык сызыкты тургузуу (5-сүрөт).
T = linspace(T1, T2, 100); % температуранын диапазону
V = V1 * (T / T1); % изобаралык процессте көлөм
figure;
plot(T, V, 'b-', 'LineWidth', 2);
xlabel('Температура (К)');
ylabel('Көлөм (мл)');
title('Изобаралык процесс');
grid on;
```

Жообу: Кеңейгенден кийинки көлөм: 218.77 мл



4-сүрөт. Программада коддун жазылышы жана жыйынтыгы



5-сүрөт. Изобаралык процесстин графикте сүрөттөлүшү

Корутунду. Жылуулук процесстерин моделдештирүүнүн негиздери жана аларды MATLAB программасында колдонуу жолу сунушталды. Изобара, изохора жана адиабата сыяктуу процесстердин математикалык моделдери сандык ыкмалардын негизинде ийгиликтүү ишке ашырылганы көрсөтүлдү. Изилдөөнүн натыйжалары инженердик

практиканы жакшыртууда жана жылуулук процесстерин терең изилдөөдө маанилүү роль ойнойт. Бул ыкмалардын ийгиликтүү колдонулушу келечектеги илимий жана технологиялык изилдөөлөргө пайдубал түзөт.

Адабияттар:

1. Эрматали уулу Б., Жаманкулова Ю.Д. Жылуулук кубулуштарын окутууда маалыматтык-коммуникациялык технологияларды колдонуунун артыкчылыктары // Известия Кыргызской академии образования. – Бишкек, 2023. – № 3 (61). – С. 67-74. – EDN: YDMAGQ
2. Эрматали уулу Б. Сызыктуу программалоонун маселелерин чыгарууда Matlab математикалык программасынын колдонулушу / Б. Эрматали уулу, А. Асан Кызы, М.К. Маманова // Вестник Жалал-Абадского государственного университета. – 2023. – № 3 (57). – С. 49-55.
3. Пирматов, А.З. MATLAB колдонмо пакетинде эки жана үч өлчөмдүү графиктердин тургузулушу / А.З. Пирматов, Б. Эрматали уулу, А. Анарбеков // Вестник Жалал-Абадского государственного университета. – 2021. – № 4(49). – С. 38-45.
4. Эрматали уулу Б. Описание линий уровня гармонических функций в пакете прикладных программ MATLAB / Б. Эрматали уулу, А. Анарбеков // Вестник Ошского государственного педагогического университета имени А. Мырсабекова. – 2022. – № 1-1(19). – С. 183-190.
5. Ураимхалилова А., Эрматали уулу Б. Окуучулардын билимдерин тест түрүндө текшерүүдө компьютердик программалардын колдонулушу (ZIP Grade тиркемесинин мисалында) // Новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2021. – №9. – 278-281 б.

Рецензиялаган:
Мамбетакунов У.Э.,
педагогика илимдеринин доктору, профессор