O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT
ARXITEKTURA-QURILISH INSTITUTI

ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

(ilmiy-texnik jurnal)

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

(научно-технический журнал)

PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(Scientific and technical magazine)

2022, №1 (2-қисм)
2000 yildan har 3 oyda birmarta chop etilmoqda

SAMARQAND

ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)
(научно-технический журнал)
(Scientific and technical magazine)

2022, № 1
2000 yildan har 3 oyda bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Ҳайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган (гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

Таҳририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.
Телефон: (366) 237-18-47, 237-14-77, факс (366) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Обуна индекси 5549

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 517.923

РОЛЬ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Эшмаматова Дильфуза Бахрамовна – к. ф-м. н., доцент; **Хикматова Рано Артиковна**
Ташкентский государственный университет транспорта
Сафарбаева Нигора Мустафаевна - старший преподаватель НИУ ТИИИМСХ.
Тураева Севара Фазлиддин кизи – студент. Ташкентский Финансовый институт

В статье рассматривается методы решений дифференциальных уравнений, которые эффективно используются при решении задач физики и механики.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, алгоритм интегрирования, численные методы, рекуррентные соотношения.

Дифференциал тенгламаларнинг техник масалаларни ечишдаги ўрни

Ушбу мақолада физик ва механик масалаларни ечишда қўлланиладиган дифференциал тенгламаларни ечиш усулларининг мазмун ва моҳияти етарлича ёритилган.

Калит сўзлар: дифференциал тенглама, интеграллаш алгоритми, рақамли усуллар, такрорланиш муносабатлари.

The role of differential equations in solving technical problems

This article includes some methods and techniques of solving differential equations, which is effectively used in solving problems of physics and mechanics.

Key words: differential equations, integration algorithm, numerical methods, recurrence relations.

Введение. Сегодня, с развитием науки и техники, роль математики возрастает. В частности, математика используется в физике, механике и астрономии, а также при решении экономических задач, анализе биологических процессов и многих других областях. Многие процессы в этих областях описываются с помощью дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения представляют собой математическую модель изучаемого процесса, а изучение дифференциальных уравнений приводит к полному описанию процессов.

Во многих задачах науки и техники требуется находить неизвестную функцию, которая удовлетворяет уравнению, связывающему эту функцию, ее производные и независимую переменную. Простейшая такая задача встречалась в интегральном исчислении, где находили функцию по данной ее производной, то есть находили функцию, удовлетворяющую уравнению $y' = f(x)$.

Прикладные решении задач

Задача 1. Найти кривую, обладающую тем свойством, что отрезок любой ее касательной, заключенной между осями координат, делится пополам в точке касания.

Решение. Пусть $y = f(x)$ - уравнение искомой кривой, $M(x, y)$- произвольная точка этой кривой, а *AB* – касательная к кривой в точке *M*. Угол, образованный касательной с осью *Ox*, обозначим через φ. Из дифференциального исчисления мы знаем, что угловой коэффициент касательной к кривой равен

$$k = tg\varphi,$$

$$tg\left(180^0 - \varphi\right) = \frac{PM}{PA} \Rightarrow tg\varphi = -\frac{PM}{AM} \Rightarrow tg\varphi = -\frac{y}{x} \quad (1)$$

и получаем уравнение

$$y' = -\frac{y}{x} \quad (2)$$

которое связывает неизвестную функцию, ее производную и независимую переменную.

Проверкой можно убедиться, что уравнению (2) удовлетворяет любая функция вида $y = C/x$. Таким образом, мы получили семейство гипербол. Найдем гиперболу, которая проходит через точку $M_0(2, 3)$. Подставляя координаты точки в формулу $y = C/x$, получим $3 = C/2$, $C = 6$. Следовательно, уравнение гиперболы, проходящей через точку $M_0(2, 3)$, имеет вид $y = 6/x$

Задача 2. Груз, масса которого *m*, закреплен на верхнем конце вертикально расположенной пружины (рессоры). Его отклоняют от точки *O* на некоторое расстояние, а затем отпускают. Определить закон движения груза, если сила, действующая на него со стороны пружины, пропорциональна сжатию (растяжению) пружины и направлена в сторону точки *O* (точки, в которой находился верхний конец пружины, когда она была в свободном состоянии).

Решение. Если груз движется прямолинейно вдоль оси *Ox*, то согласно закону Ньютона

$$ma = \sum_{k=1}^{n} F_k \quad (3)$$

где $a = \dfrac{d^2x}{dt^2}$ - ускорение груза, $x = x(t)$ - искомый закон движения груза,

$F_k\ (k = 1, 2, ..., n)$ - проекции сил на ось *Ox,* действующих на груз.

В нашем случае на груз действуют две силы: $\vec{F}_1 = mg\vec{i}$ - вес груза и

$\vec{F}_2 = (-cx)\vec{i}$ - сила, действующая со стороны пружины, где c – коэффициент жесткости пружины, $\vec{i}$ - единичный вектор, направленный вдоль оси *Ox*. Проекции этих сил равны $F_1 = mg$, $F_2 = -cx$. Получаем уравнение

$$m\frac{d^2x}{dt^2}=-cx+mg$$

содержащее неизвестную функцию x и ее вторую производную.

Проверкой можно убедиться, что уравнению

$$m\frac{d^2x}{dt^2}=-cx+mg \quad (4)$$

где $k^2=c/m$, удовлетворяет функция

$$x=c_1\cos kt+c_2\sin kt+\frac{g}{k^2},$$

где c_1 и c_2 - произвольные постоянные.

Действительно, подставим значение x в левую часть уравнения (4):

$$\frac{d^2x}{dt^2}+k^2x=-c_1k^2\cos kt-c_2k^2\sin kt+$$

$$+c_1k^2\cos kt+c_2k^2\sin kt+g=g$$

Таким образом, функция $x=c_1\cos kt+$ $+c_2\sin kt+g/k^2$ удовлетворяет уравнению (4).

Поскольку x зависит от двух произвольных постоянных, то для получения определенного закона движения нужно задать два дополнительных условия. Например, найдем закон движения груза, если в момент времени $t=0$ его отклонили на величину x и придали ему скорость v_0. Тогда получим

$$x_0=c_1+\frac{g}{k^2} \Rightarrow c_1=x_0-\frac{g}{k^2}$$

Далее

$$\frac{dx}{dt}=-c_1k\sin kt+c_2k\cos kt$$

$$v_0=c_2k \Rightarrow c_2=\frac{v_0}{k}$$

Таким образом, искомый закон движения

$$x=\left(x_0-\frac{g}{k^2}\right)\cos kt+\frac{v_0}{k}\sin kt+\frac{g}{k^2}$$

В каждой из рассмотренных задач мы получили для искомой функции уравнение, которое содержит производную искомой функции.

При интегрировании дифференциальных уравнений мы находим их решения, которые выражаются через элементарные функции и интегралы от них. Однако доказано, что во многих случаях решения дифференциальных уравнений, хотя и существуют, но не выражаются в виде конечной комбинации элементарных функций и интегралов от них. Например, решение уравнения $y'=x^2+y^2$ нельзя найти в таком виде.

Для нахождения частных решений в таких случаях широко применяются различные численные методы, эффективность которых существенно возросла с развитием компьютерных технологий. В настоящее время численные методы позволяют находить решения дифференциальных уравнений практически с любой требуемой точностью [1,2].

Отметим, что имеются справочники по дифференциальным уравнениям, в которых приведены решения большого числа встречающихся дифференциальных уравнений.

Метод Эверхарта относится к числу неявных одношаговых методов, что обеспечивает его сходимость и устойчивость. Основным достоинством одношаговых методов является то обстоятельство, что для них разработаны надежные оценки локальной погрешности дискретизации. Кроме того, метод Эверхарта показал себя как самый эффективный по точности и быстродействию в эксперименте по исследованию алгоритмов и программ численного прогнозирования движения небесных тел.

Вследствие того, что повышение порядка аппроксимирующей формулы в большинстве случаев улучшает основные свойства методов, разработка группы методов Эверхарта более высокого порядка, по сравнению с существующими, является актуальной задачей с целью создания более точного и эффективного алгоритма численного интегрирования [3].

Алгоритм и программа численного интегрирования методом Эверхарта ранее были разработаны до 27 порядка, однако использование этих алгоритмов свыше 19-го порядка не приводило к повышению точности вычислений.

Рассмотрим основную идею построения метода Эверхарта на примере решения уравнения вида

$$\ddot{x}=F(x,t) \quad (5)$$

Представим правую часть в виде временного ряда

$$\ddot{x}=F(x,t)=F_1+A_1t+A_2t^2+\cdots+A_nt^n \quad (6)$$

Интегрируя это, получим выражения для определения координат и скоростей:

$$x=x_1+\dot{x}_1t+F_1\frac{t^2}{2}+A_1\frac{t^3}{6}+\cdots+A_n\frac{t^{n+2}}{(n+1)(n+2)} \quad (7)$$

$$\dot{x}=\dot{x}_1+F_1t+A_1\frac{t^2}{2}+A_2\frac{t^3}{3}+\cdots+A_n\frac{t^{n+1}}{(n+1)} \quad (8)$$

Полиномы (7) и (8) не являются рядами Тейлора, а коэффициенты A_i вычисляются из условия наилучшего приближения x и $\dot{x}$ с помощью конечных разложений (7) и (8). Для связи A - значений с F - значениями воспользуемся вспомогательным выражением

$$F=F_1+\alpha_1t+\alpha_2t(t-t_2)+\alpha_3t(t-t_2)(t-t_3)+\cdots \quad (9)$$

Уравнение (5) усечено по времени t_n. В каждый фиксированный момент времени t_i имеем

$$F_2=F_1+\alpha_1t_2$$

$$F_3=F_1+\alpha_1t_3+\alpha_2t_3(t_3-t_2) \quad (10)$$

....

Принимая $t_{nj}=t_n-t_j$ найдем α_i через разделенные разности:

$$\alpha_1=(F_2-F_1)/t_2$$

$$\alpha_2=((F_3-F_1)/t_3-\alpha_1)/t_{32}$$

$$\alpha_3=(((F_4-F_1)/t_4-\alpha_1)/t_{42}-\alpha_2)/t_{43} \quad (11)$$

$$\alpha_4=((((F_5-F_1)/t_5-\alpha_1)/t_{52}-\alpha_2)/t_{53}-\alpha_3)/t_{54}$$

....

Приравнивая коэффициенты при одинаковых степенях t в уравнениях (6) и (9), выразим коэффициенты A_i через α_i:

$$A_1=\alpha_1+(-t_2)\alpha_2+(t_2t_3)\alpha_3+\cdots$$
$$\ldots=c_{11}\alpha_1+c_{21}\alpha_2+c_{31}\alpha_3+\cdots$$
$$A_2=\alpha_2+(-t_2-t_3)\alpha_3+\cdots=c_{22}\alpha_2+c_{32}\alpha_3+\cdots$$
$$A_3=\alpha_3+\cdots=c_{33}\alpha_3+\cdots \quad (12)$$

Коэффициенты c_{ij} определяются из следующих рекуррентных соотношений:

$$c_{ij}=1 \quad i=j,$$
$$c_{ij}=1 \quad i>j, \quad (13)$$
$$c_{ij}=c_{i-1,j-1}-t_i\,c_{i-1,j} \quad 1<j<i,$$

для алгоритма интегрирования пятого порядка

$$c_{41}=-t_2t_3t_4, \quad c_{42}=t_2t_3+t_3t_4+t_4t_2,$$
$$c_{43}=-t_2-t_3-t_4 \quad (14)$$

где t_2, t_3, t_4 являются корнями кубического уравнения

$$(-t_2t_3t_4)+(t_2t_3+t_3t_4+t_4t_2)t+$$
$$+(-t_2-t_3-t_4)t^2+(1)t^3=0 \quad (15)$$

Таким образом, нахождение решения уравнения $\ddot{x}=F(x,t)$ сводится к нахождению узлов разбиения t_1 шага h.

Вопрос нахождения узлов разбиения шага h=[0, T] рассмотрим на примере алгоритма интегрирования пятого порядка.

В начальный момент времени $t_1=0$ известны x_1, $\dot{x}_1$, F. Значения x в моменты времени t_2, t_3, t_4 определяются с помощью трех предсказывающих уравнений:

$$x_2=x_1+\dot{x}_1t_2+F_1\frac{t_2^2}{2}+\left[A_1\frac{t_2^3}{6}+A_2\frac{t_2^4}{12}+A_3\frac{t_2^5}{20}\right] \quad (16)$$

$$x_3=x_1+\dot{x}_1t_3+F_1\frac{t_3^2}{2}+A_1\frac{t_3^3}{6}\left[A_2\frac{t_3^4}{12}+A_3\frac{t_3^5}{20}\right] \quad (17)$$

$$x_4=x_1+\dot{x}_1t_4+F_1\frac{t_4^2}{2}+A_1\frac{t_4^3}{6}+A_2\frac{t_4^4}{12}\left[A_3\frac{t_4^5}{20}\right] \quad (18)$$

И двух исправляющих уравнений для нахождения положения и скорости на конце шага h:

$$x(T)=x_1+\dot{x}_1T+F_1\frac{T^2}{2}+A_1\frac{T^3}{6}+A_2\frac{T^4}{12}+A_3\frac{T^5}{20} \quad (19)$$

$$x(T)=x_1+F_1T+A_1\frac{T^2}{2}+A_2\frac{T^3}{3}+A_3\frac{T^4}{4} \quad (20)$$

Эта схема является неявной, так как коэффициенты, стоящие в квадратных скобках (16) – (18), неизвестны при первой итерации [4,5].

Уравнение (16)–(20) обеспечивают пятый порядок точности относительно t. Можно увеличить порядок точности в вычислении x и $\dot{x}$ до седьмого порядка путем специального выбора подшагов t_2, t_3, t_4. С этой целью увеличим количество разбиений интервала интегрирования, добавив два дополнительных времени t_5, t_6. Затем вычислим для t_5 и t_6 значения α_4 и α_5, а также новые значения A_4', A_5' и A_1', A_2', A_3'.

Из уравнения (19) можно найти поправки Δx, улучшающие значения координат:

$$\Delta x=\frac{(A_1'-A_1)T^3}{6}+\frac{(A_2'-A_2)T^4}{12}+$$
$$+\frac{(A_3'-A_3)T^5}{20}+\frac{A_4'T^6}{30}+\frac{A_5'T^7}{42} \quad (21)$$

Выражая в уравнении (13) $c_{51},\cdots,c_{54}$ через c_{41}, c_{42}, c_{43}, а также полагая

$$h_2=\frac{t_2}{T}, \quad h_3=\frac{t_3}{T} \quad \text{и} \quad h_4=\frac{t_4}{T} \quad (22)$$

Выражение (17) может быть записано в виде

$$\Delta x=(\alpha_4-t_5\alpha_5)T^6\left[\frac{c_{41}'}{6}+\frac{c_{42}'}{12}+\frac{c_{43}'}{20}+\frac{1}{30}\right]+$$
$$+\alpha_5T^7\left[\frac{c_{41}'}{12}+\frac{c_{42}'}{20}+\frac{c_{43}'}{30}+\frac{1}{42}\right]$$

Значение Δx в последнем выражении можно обратить в ноль при выполнении следующих условий:

$$\frac{c_{41}'}{6}+\frac{c_{42}'}{12}+\frac{c_{43}'}{20}+\frac{1}{30}=0$$
$$\frac{c_{41}'}{12}+\frac{c_{42}'}{20}+\frac{c_{43}'}{30}+\frac{1}{42}=0 \quad (23)$$

Проводя подобные рассуждения для скорости, приравнивая к нулю $\Delta\dot{x}$, получим третье условие для определения c_{41}', c_{42}', c_{43}'. Тогда соответствующие данным разбиением коэффициенты c_{ij}' будут определяться из системы алгебраических уравнений

$$\begin{cases}\dfrac{c_{41}'}{2}+\dfrac{c_{42}'}{3}+\dfrac{c_{43}'}{4}+\dfrac{1}{5}=0\\[2mm] \dfrac{c_{41}'}{3}+\dfrac{c_{42}'}{4}+\dfrac{c_{43}'}{5}+\dfrac{1}{6}=0\\[2mm] \dfrac{c_{41}'}{4}+\dfrac{c_{42}'}{5}+\dfrac{c_{43}'}{6}+\dfrac{1}{7}=0\end{cases} \quad (24)$$

Из решения этой системы

$$c_{41}'=-\frac{4}{35}=-h_2h_3h_4$$
$$c_{42}'=\frac{6}{7}=h_2h_3+h_3h_4+h_2h_4 \quad (25)$$
$$c_{43}'=-\frac{12}{7}=-h_2-h_3-h_4$$

следует, что значения величин h_2, h_3, h_4 являются корнями следующего полинома третьей степени

$$h^3+\left(-\frac{12}{7}\right)h^2+\left(\frac{6}{7}\right)h-\frac{4}{35}=0 \quad (26)$$

которые имеют следующие значения:

$$h_2 = \frac{t_2}{T} = 0.212340538239...,$$
$$h_3 = \frac{t_3}{T} = 0.590533135559..., \quad (27)$$
$$h_4 = \frac{t_4}{T} = 0.91141240488...,$$

Использование этих узлов позволяет получить решение уравнения $\ddot{x} = F(x,t)$ с точностью до седьмого порядка для обеих компонент x и $\dot{x}$.

Однако при применении метода Эверхарта, к решению уравнений движения небесных объектов, увеличение порядка метода не приводило к повышению точности и эффективности вычислений. Показано, что главная причина заключалась в способе нахождения значений A_i [6].

Заключение. Поскольку дифференциальные уравнения являются одним из основных математических устройств для изучения непрерывных физических процессов, изучение физических понятий, таких как динамика механических систем, теория колебаний, часто приводит к решению дифференциальных уравнений.

Специализированный метод Эверхарта эффективно использовать при решении уравнений движения в задачах небесной механики.

Литература:

1. Шипачёв В. С. Высшая математика. М.: Высшая школа, 1990.
2. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1983.
3. Бахвалов Н. С. Численные методы. Т. 1. - М.: Бином.ЛЗ, 2003.
4. Бордовицина Т.В. Современные численные методы в задачах небесной механики. - М.: Наука, 1984.
5. Мысовских И.П. Лекции по методам вычислений. СПБ.: СП6ГУ, 1998.
6. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы. М.: Наука, 1989.

ҚУРИЛИШДА ТАЪЛИМ

UMUMTEXNIKA FANLARI MAVZULARINI UMUMLASHTIRISH VA TIZIMLASHTIRISH MASALALARI

Mirzakabilov N.X., dotsent; **Turdaliyev Z.S.,** assistent; **Quralov S.D.,** assistent
Jizzax politexnika instituti

Ushbu maqolada talabalarning hisob-grafik ishlarini bajarishda balkaning to‘rt xil turdagi ko‘rinishlari va ularning yechilish usullari ko‘rsatilgan. Bu turdagi masalalarni yechishda konstruksiyalarning gorizontal, vertikal va burchak ostida bo‘lgan holatlar uchun ham yechish usullari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Texnika, kompetentlik, gorizontal, vertikal, o‘ng burchak, chap burchak, balka, mustaxkamlik, mexanika, tayanch, konstruksiya, loyiha, inshoot elementlari, qo‘zg‘aluvchan sharnir, qo‘zg‘almas sharnir, texnik tasavvur, muvozanat tenglamalar, kuchlar sistemasi.

В этой статье описываются четыре различных типа балок и способы их решения, когда учащиеся занимаются математикой. Существуют также решения этой проблемы для горизонтальных, вертикальных и угловых конструкций.

Ключевые слова: инженерия, компетенция, горизонтальный, вертикальный, прямой угол, левый угол, балка, прочность, механика, основание, конструкция, проект, строительные элементы, подвижный шарнир, неподвижный шарнир, техническое воображение, уравнения равновесия, система сил.

This article describes four different types of beams and ways to solve them when students do their math. There are also solutions to this type of problem for horizontal, vertical, and angular structures.

Key words: engineering, competence, horizontal, vertical, right angle, left angle, beam, strength, mechanics, base, structure, project, building elements, movable hinge, fixed hinge, technical imagination, equations of equilibrium, system of forces.

Oliy ta‘lim tizimida amalga oshirilayotgan o‘zgarish va islohatlar oliy o‘quv yurtlarining professor-o‘qituvchilari oldiga talabalarga bilim berish jarayonida murakkab va ma‘suliyatli vazifalarni bajarishni taqoza etadi.

Texnika oliy o‘quv yurtlarida talabalarning kasbiy tayyorgarligi uchun muxandislik kompetentligi muhim masala hisoblanadi.

Talabalarda chuqur va mustaxkam bilimni shakllantirish hamda rivojlantirishda ularning bilimlarini umumlashtirish ma‘lum bir tizimga keltirish alohida axamiyat kasb etadi.

Nazariy, amaliy, texnik va qurilish mexanikasi fanlaridan talabalarning bilimlarini umumlashtirish va tizimlashtirishning asosiy vazifasi xar bir talabaning aqliy faoliyati va kundalik hayoti uchun zarur bo‘lgan umumtexnika fanlarini o‘rganish va bilim olishlarini davom ettirish uchun yetarli kompetentligining mustahkamligini ta‘minlashdan iborat. Ma‘lumki, mexanika fanlarini o‘zlashtirishi texnik tasavvurning paydo bo‘lishiga, matematik madellashtirishning axamiyati haqidagi tasavvurlarini rivojlantirish va ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga imkon beradi.

Shuningdek, ushbu fanlardan talabalarning bilimlarini umumlashtirish va tizimlashtirish – matematik-mantiqiy xulosalarni chiqarishga, inshoot elementlarini konstruksiyalash va loyihalashga, gipotezalarni muloxoza qilish va asoslashga, konstruksiyalarni hisoblash kompetentligini shakillantirishga amaliy yordam beradi.

ҚУРИЛИШ ЭКАНОМИКАСИ ВА УНИ ТАШКИЛ ЭТИШ
ЭКАНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВО

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА
«Проблемы архитектуры и строительства»

1. Объём статьи не более 5 страниц машинописного текста. Текст статьи печатается через 1 интервал, размер шрифта 14 пт. Рисунки шириной не более 9 см. Формулы – в редакторе Microsoft Equation или MathType.

2. К статье прилагаются: аннотации и ключевые слова на узбекском, русском и английском языках (объём 5-10 строки), список литературы. Титульная страница должна содержать: УДК, название статьи, затем фамилию (или фамилии) и инициалы автора (ов).

Под списком литературы указать институт или организацию, представившую статью, а также указать сведения об авторах и их контактные телефоны.

3. Для каждой представляемой статьи должен быть представлен акт экспертизы той организации, где работает автор.

4. Текст статьи должен быть представлен в электронном варианте, а также в распечатанном виде - 2 экз.

5. Представленная статья проходит предварительную экспертизу. Независимо от результата экспертизы, статья автору не возвращается. Решение о публикации статьи в журнале принимается главным редактором совместно с членами редколлегии по специализации представленной статьи.

6. Автор(ы) должны гарантировать обеспечение финансирования публикации статьи.

Редколлегия

Муҳаррир: Х.М.Ибрагимов.
Корректорлар: т.ф.н. доц. В.А.Кондратьев, У.Хушвактов.
Компьютерда саҳифаловчи: Х.М.Ибрагимов

Теришга 2022 йил 25 мартда берилди. Босишга 2022 йил 30 мартда рухсат этилди.
Қоғоз ўлчами 60х84/8. Нашриёт ҳисоб тобоғи 4,9. Қоғози – офсет.
Буюртма № 21/3. Адади 100 нусха. Баҳоси келишилган нархда.

СамДАҚИ босмахонасида 2022 йил 5 апрелда чоп этилди.
Самарқанд шаҳар, Лолазор кўчаси, 70. Email **ilmiy-jurnal@mail.ru**