



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра Математики и методики обучения математике



Директор

А.В. Семиров

10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.01.01 Численные методы решения интегральных уравнений

Направление подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Математика – Дополнительное образование

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 3 от «27» марта 2025 г.

Протокол № 5 от «13» марта 2025 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Зав. кафедрой _____ О.С. Будникова

Иркутск 2025 г.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: сформировать у студентов базовые знания и умения в области численного решения интегральных уравнений;

создать условия для формирования у студентов знаний о сущности и возможностях численных методов;

вызвать интерес к проведению исследовательских работ в направлении численного решения интегральных уравнений.

Задачи дисциплины:

- содействовать изучению студентами теоретических основ и практического применения аппарата изучаемых разделов;
- показать применение теории и практики к постановке и решению прикладных задач;
- содействовать развитию интереса к проведению научно-исследовательских работ в области численного решения интегральных уравнений;
- формировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления материала возможных научно-исследовательских работ, связанных с численным решением интегральных уравнений;
- содействовать развитию способности формирования навыков в организации самостоятельной работы с учебной и научно-методической литературой.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Дисциплина относится к обязательной части.

2.2. Для освоения дисциплины студенту необходимо знать основы линейной алгебры, математического анализа и теории функции действительного и комплексного переменного.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 способен использовать основные положения фундаментальных и прикладных разделов математики для решения теоретических и практических задач учебного характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	ИДК-пк1.1 преобразовывает стандартные математические выражения по основным правилам в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: основные понятия, терминологию и положения основ теории численных методов Уметь: преобразовывать стандартные математические выражения по основным правилам в рамках численного решения уравнений Владеть: методами численного решения уравнений; профессиональным языком теории численного решения уравнений.
	ИДК-пк1.2 строит, используя аналогию, интерпретации математических	Знать: основные понятия, терминологию и положения основ теории численных методов

	<p>выражений в различных предметных областях и практике в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне (ПС)</p>	<p>Уметь: строить, используя аналогию, интерпретации математических выражений при численном решении уравнений Владеть: методами численного решения уравнений; профессиональным языком теории численного решения уравнений.</p>
	<p>ИДК-пк1.3 строит, используя аналогию, математические модели для конкретизированных объектов других предметных областей и практики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: основные понятия, терминологию и положения основ теории численных методов Уметь: строить, используя аналогию, математические модели для конкретизированных объектов других предметных областей и практики в рамках задач учебного курса численные методы решения уравнений Владеть: методами численного решения уравнений; профессиональным языком теории численного решения уравнений.</p>
	<p>ИДК-пк1.4 обосновывает преобразования и применения определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: основные понятия, терминологию и положения основ теории численных методов Уметь: использовать положения и методы теории численных методов для решения различных уравнений и их систем Владеть: методами численного решения уравнений; профессиональным языком теории численного решения уравнений.</p>
<p>ПК-2 способен выявлять общую структуру математического знания, описывать взаимосвязь между различными разделами математики, формирует эту способность у</p>	<p>ИДК-пк2.1 определяет структуру основных определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики, формирует эти умения у</p>	<p>Знать: логическую структуру изучаемых математических теорий Уметь: определять структуру основных определений, утверждений и правил теории численных методов решения уравнений</p>

<p>обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Владеть: основными логическими понятиями для описания логической структуры теории</p>
	<p>ИДК-пк2.2 определяет общие понятия, правила и утверждения для различных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: логическую структуру изучаемых математических теорий Уметь: определять общие понятия, правила и утверждения теории методов численного решения уравнений, описывать взаимосвязи между изученными теоретическими понятиями и положениями, а так же устанавливать связи с другими изученными разделами алгебры и математического анализа Владеть: основными логическими понятиями для описания логической структуры теории</p>
<p>ПК-4 способен использовать алгоритмический подход при построении математических моделей и методов для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ИДК-пк4.1 преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными целями для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: обоснование основных алгоритмов численного решения уравнений Уметь: преобразовывать основные математические модели в виде уравнений при их численном решении Владеть: алгоритмами численного решения уравнений</p>
	<p>ИДК-пк4.2 интерпретирует основные виды математических моделей и методов в заданном контексте в соответствии с определенными целями при решении теоретических и практических задач и исследовательского характера, формирует эти</p>	<p>Знать: обоснование основных алгоритмов численного решения уравнений Уметь: интерпретировать основные математические модели на основе уравнений в заданном контексте в соответствии с определенными целями при решении теоретических и практических задач и исследовательского характера</p>

	<p>умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Владеть: алгоритмами численного решения уравнений</p>
	<p>ИДК-пк4.3 строит математические модели и методы для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: обоснование основных алгоритмов численного решения уравнений Уметь: строить математические модели и методы для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера Владеть: алгоритмами численного решения уравнений</p>
<p>ПК-5 способен иллюстрировать характерные черты математики результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, описывать общекультурное значение и место математики в системе наук, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике</p>	<p>ИДК-пк5.1 перечисляет основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике</p>	<p>Знать: иметь представление об основных этапах развития рассматриваемых теорий, знать известные математические задачи теории численного решения уравнений Уметь: перечислять основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов Владеть: методами представления фрагментов содержания школьного курса математики по соответствующим разделам в историческом контексте</p>
	<p>ИДК-пк5.2 иллюстрирует характерные черты математики, определяющие ее общекультурное значение и место в системе наук, результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике</p>	<p>Знать: иметь представление об основных этапах развития рассматриваемых теорий, знать известные математические задачи соответствующих теорий Уметь: иллюстрировать характерные черты математики, определяющие ее общекультурное место в системе наук результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития Владеть: методами представления фрагментов содержания школьного курса</p>

		математики по соответствующим разделам в историческом контексте
	ИДК-пк5.3 представляет фрагменты содержания школьного курса математики в историческом контексте, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике	Знать: иметь представление об основных этапах развития рассматриваемых теорий, знать известные математические задачи соответствующих теорий Уметь: представляет фрагменты содержания школьного курса математики в историческом контексте Владеть: методами представления фрагментов содержания школьного курса математики по соответствующим разделам в историческом контексте

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов /зачетных единиц	Семестр
		А
Аудиторные занятия (всего)	28	28
В том числе:	-	-
Лекции (Лек)/(Электр)	10	10
Практические занятия (Пр)/ (Электр)	18	18
Лабораторные работы (Лаб)		
Консультации (Конс)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	35	35
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Контроль (КО)	8	8
Контактная работа (всего)*	37	37
Общая трудоемкость	часы	72
	зачетные единицы	2
		72
		2

4.2. Содержание учебного материала дисциплины

№	Разделы дисциплины и их дидактические единицы
1	Элементы теории интегральных уравнений
1.1	Интегральные уравнения. Основные понятия.
1.2	Связь между линейными дифференциальными уравнениями и интегральными уравнениями Вольтерра.
1.3	Резольвента интегрального уравнения Вольтерра. Решение интегрального уравнения с помощью резольвенты
1.4	Уравнения Фредгольма. Метод определителей Фредгольма
2	Элементы теории функционального анализа
2.1	Метрические пространства. Полные пространства.
2.2	Принцип сжатых отображений. Применение принципа к интегральным уравнениям Вольтерра и Фредгольма
3	Алгоритмы численных методов решения интегральных уравнений Вольтерра
3.1	Задача интерполирования. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.
3.2	Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы.
3.3	Численные методы решения интегральных уравнений Вольтерра.
3.4	Лемма Гронуолла-Белмана, ее разностный аналог. Оценка сходимости методов. Устойчивость.

5.2. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные материалы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС			
1.	Элементы теории интегральных уравнений	4	6	-	7	Контрольная работа	ПК-1	17
	Интегральные уравнения. Основные	2	1	-	1		ПК-2 ПК-4 ПК-5	

	понятия.						
	Связь между линейными дифференциальными уравнениями и интегральными уравнениями Вольтерра.		1		2		3
	Резольвента интегрального уравнения Вольтерра. Решение интегрального уравнения с помощью резольвенты	2	2		2		6
	Уравнения Фредгольма. Метод определителей Фредгольма		2		2		4
2.	Элементы теории функционального анализа	2	2		7		11
	Метрические пространства. Полные пространства.	1	2		5		8
	Принцип сжатых отображений. Применение принципа к интегральным уравнениям Вольтерра и Фредгольма	1			2		3
3	Алгоритмы численных методов решения интегральных уравнений Вольтерра	4	10		21		35
	Задача интерполирован	1	4		6		11

ия. Интерполяционн ые многочлены Лагранжа и Ньютона.							
Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы	1	2		6			11
Численные методы решения интегральных уравнений Вольтерра	1	2		5			8
Лемма Гронуолла- Белмана, ее разностный аналог. Оценка сходимости методов. Устойчивость.	1	2		4			7
ИТОГО (в часах)	10	18		35			63

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов ориентирована на дальнейшее совершенствование их умений по самостоятельному овладению знаниями теоретического и практического характера и включает:

использование различных информационных ресурсов, в том числе расположенных на информационном портале ПИ ИГУ в кабинетах дисциплин кафедры, для подготовки к занятиям и выполнения заданий (рефератов, докладов, проектов);

- самостоятельное изучение тем учебной программы, которые с содержательной точки зрения могут быть освоены студентом самостоятельно и которые имеют высокий уровень учебно-методического оснащения;
- составление конспектов по темам, вынесенным на самостоятельное изучение полностью или частично;
- подготовку к практическим занятиям по всем темам курса;
- выполнение в течение семестра контрольных работ по темам практических занятий, которые в совокупности обеспечивают систематичность промежуточной аттестации студентов и организуют их самостоятельную работу.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) отсутствуют

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1888-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168828> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0799-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167810> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

3. Волков, Е. А. Численные методы: учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167179> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Слабнов, В. Д. Численные методы : учебник / В. Д. Слабнов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4549-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133925> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ООО«Библиотех» Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>
2. ЭБС «Издательство «Лань» Адрес доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Руконт» Адрес доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «Айбукс» Адрес доступа: <http://ibooks.ru/>
5. ЭБ «Библиотека Сбербанка» Адрес доступа: <http://sberbanklib.ru/>
6. ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Адрес доступа:
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 44.03.01 – «Педагогическое образование»: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.edu.ru/abitur/act.82/index.php#>, Индивидуальный неограниченный доступ [Электронный ресурс].

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интерактивный учебный комплекс SMART Technologies Smart Board 685ix/UX60 Технические средства обучения

Презентации, фильмы

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Windows XP (Номер Лицензии Microsoft 19683056)

Антивирус Kaspersky (Форус Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016г Лиц. №1В08161103014721370444)

LibreOffice (LGPL-3.0, MPL 2.0)

MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)
7-zip (GNU LGPL)
VLC (L-GPL-2.1+)
Mozilla Firefox (GNU GPL, GNU LGPL)
WinDjView (GNU GPL)
XnView MP (бесплатная для некоммерческого и/или образовательного использования)
Acrobat Reader DC (Условия правообладателя)
Условия использования по ссылке:
http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf
windows 7 (Договор №03-015-16
Подписка №1204045827)
Антивирус Kaspersky (Форус Контракт№04-114-16 от 14ноября2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от23ноября 2016г Лиц.№1B08161103014721370444)
LibreOffice (LGPL-3.0, MPL 2.0)
PeaZip (GNU GPL, GNU LGPL)
MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)
VLC (L-GPL-2.1+)
Mozilla Firefox (GNU GPL, GNU LGPL)
WinDjView (GNU GPL)
XnView MP (бесплатная для некоммерческого и/или образовательного использования)
Acrobat Reader DC (Условия правообладателя)
Условия использования по ссылке:
http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf
SMART NoteBook (Наличие интерактивной доски автоматически предоставляет лицензию на продукт SMART NoteBook SMART Notebook Software license)

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (эвристические беседы, технологии развития критического мышления, семинары, групповые дискуссии; и активные методы обучения: проблемный, частично-поисковый, поисковый), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных материалов по дисциплине для проверки сформированности компетенций и их индикаторов содержится в отдельном файле. Описание показателей, критериев и шкалы оценки оценочных средств содержится в учебном пособии: Бычкова О.И., Дулатова З.А. Оценка учебных достижений студентов в рамках компетентного подхода. Часть 1[Текст]: учебное пособие./ О.И. Бычкова, З.А. Дулатова. – Иркутск: ООО Издательство «Оттиск», 2017 – 108 с.

8.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Демонстрационный вариант контрольной работы № 1

№ 1. Определить тип уравнения и проверить является ли данная функция решением следующего

интегрального уравнения: $\varphi(x) = \frac{x}{(1+x^2)^{5/2}}$; $\varphi(x) = \frac{3x+2x^3}{3(1+x^2)^2} - \int_0^x \frac{3x+2x^3-t}{(1+x^2)^2} \varphi(t) dt$

№ 2. Составить интегральное уравнение, соответствующее задаче Коши

$$y'' + (1 + x^2)y = \cos x; \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 2.$$

№ 3. Решить методом дифференцирования: $\varphi(x) = x - \int_0^x e^{x-t} \varphi(t) dt$.

№ 4. Найти с помощью резольвент решения следующих задач:

$$\text{а) } \varphi(x) = x3^x - \int_0^x 3^{x-t} \varphi(t) dt; \quad \text{б) } \varphi(x) - \lambda \int_0^1 xe^t \varphi(t) dt = e^{-x}, \quad \lambda \neq 1$$

Демонстрационный вариант контрольной работы № 2

- № 1. Дайте определение понятия «метрическое пространство». Приведите пример.
 № 2. Какую последовательность называют фундаментальной?
 № 3. Является метрикой а) $\rho(x, y) = |x^3 - y^3|$; б) $\rho(x, y) = |\sin x - \sin y|$
 № 4. Найти расстояние между $x(t) = \ln t$ и $y(t) = 2t^2$ в пространстве $C_{[0;2]}^1$.
 № 5. Решить методом последовательных приближений уравнение Вольтерра 2 рода:

Демонстрационный вариант контрольной работы № 3

№ 1. Дана таблица значений функции $f(x)$. Постройте интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Найдите приближенное значение $f(3)$.

x_i	-3	-2	2	4
$f(x_i)$	28	2	18	14

№ 2. Дана таблица значений функции $f(x)$. Постройте интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Найдите приближенное значение $f(-1)$.

x_i	-2	0	1	3
$f(x_i)$	19	3	4	-36

№ 3. Функция $f(x) = \frac{1}{a^2 - x}$, $x \in [-4; -1]$ аппроксимируется по узлам $\{-4, -3, -2, -1\}$ с помощью интерполяционного многочлена Ньютона. При каких значениях параметра a оценка погрешности интерполирования не превосходит 10^{-5} ?

№ 4. Найти решение интегрального уравнения Вольтерра

$$x(t) = \int_0^t (t^2 + 1)x(s) ds + t - \frac{t^2}{2} - \frac{t^4}{2}, \quad t \in [0, 3]$$

с помощью квадратурной формулы трапеций с шагом $h = 1$. Выписать погрешность решения.

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет).

Вопросы к зачету

1. Интегральные уравнения. Основные понятия. Виды интегральных уравнений.
2. Задачи, приводящие к интегральным уравнениям
3. Резольвента интегрального уравнения Вольтерра. Решение интегрального уравнения с помощью резольвенты
4. Принцип сжатых отображений. Применение принципа к интегральным уравнениям Вольтерра и Фредгольма

5. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Построение, оценка погрешности и наилучший выбор узлов интерполирования.
6. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Построение, оценка погрешности и наилучший выбор узлов интерполирования.
7. Численное интегрирование
8. Простейшие методы численного решения интегральных уравнений Вольтерра II рода.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре:

- выполнение контрольных работ в течение семестра;
- выполнение домашних теоретических и практических работ.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N125 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Авторы программы: Будникова О.С., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой математики и МОМ; Ботороева М.Н., к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и МОМ.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.