



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

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра математики и методики обучения математике



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.В. Семиров

«11» апреля 2024г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.01 Математические модели, методы и теории**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

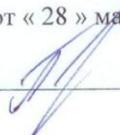
Направленность (профиль) подготовки Математическое образование

Квалификация (степень) выпускника Магистр

Форма обучения очная

**Согласована с УМС ПИ ИГУ**

Протокол № 6 от «28» марта 2024 г.

Председатель  М.С. Павлова

**Рекомендовано кафедрой:**

Протокол № 7 от «21» марта 2024 г.

Зав. кафедрой  О.С. Будникова

Иркутск 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – развитие представлений о единстве математических теорий, их приложениях и взаимосвязях со школьным курсом математики в процессе изучения понятий и методов математического моделирования

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных понятий и принципов математического моделирования;
- рассмотрение некоторых дифференциальных и интегральных моделей;
- рассмотрение приложения изученных положений и методов в решении задач школьного курса математики;
- развитие умений построения математических моделей, их преобразования и интерпретации в различных математических теориях;
- развитие умения решать задачи исследовательского характера.

Идея дисциплины заключается в том, чтобы на примере простейших дифференциальных и интегральных моделях продемонстрировать многообразие методов и теорий, направленных на исследование одного математического объекта, отразить взаимосвязь современной математики со школьным курсом математики. В рамках дисциплины «Математические модели методы и теории» рассматриваются теоретические основы, которые могут послужить источником для исследовательских проектов школьников и содержанием для внеурочного углубленного изучения математики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

2.1. Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (практиками):

Бакалавриат: Практикум по решению профессиональных задач (Элементарная математика), Ознакомительная практика, Математический анализ, Алгебра, Дифференциальные уравнения, Численные методы решения интегральных уравнений.

Магистратура: Содержательные особенности курса алгебры в профильной школе, Системно-деятельностный подход к формированию содержания математического образования

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

Проектная деятельность обучающихся при изучении математики, Содержательные особенности курса математического анализа в профильной школе, Методы решения задач с параметрами

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ПК-1</b> Способен использовать основные положения фундаментальных и прикладных разделов математики для решения теоретических и практических задач учебного характера, формирует эту способность у	<b>ИДКПК-1.1:</b> 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	Знать: - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - формулировки основных теоретических положений дисциплины. Уметь: - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами;

<p>обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>соответствующем уровне  <b>ИДК-пк-1.2:</b> строит, используя аналогию, интерпретации математических 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)  <b>ИДК-пк1.3:</b> 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  <b>ИДК-пк1.4</b> 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах;</li> <li>- преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам;</li> <li>- строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальным опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.</li> </ul> <p>основными методами решения практических задач с применением математического аппарата изучаемого курса.</p>
<p><b>ПК-2</b> способен выявлять общую структуру математического знания, определять взаимосвязь между различными разделами математики, описывать систему основных математических структур, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения</p>	<p><b>ИДК-пк2.1:</b> обосновывает применение определений, утверждений и правил одних разделов математики в других разделах, проводя, в случае необходимости, соответствующие преобразования, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне  <b>ИДК-пк2.2:</b> определяет вид математической структуры и использует ее свойства при решении математических и</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, принципы и методы математического моделирования;</li> <li>- роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими науками,</li> <li>- основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доказывать основные утверждения,</li> <li>- применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и межпредметных областей знания.</li> </ul>

<p>математике на соответствующем уровне</p>	<p>практических задач, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	
<p><b>ПК-3</b> способен анализировать проявление универсального характера законов логики в математических теориях и использовать их для развития логической культуры обучающихся, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p><b>ИДК-пк3.1:</b> определяет логическую структуру и свойства математических теорий, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне  <b>ИДК-пк3.2:</b> строит и преобразовывает математические модели и теории в соответствии с законами логики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне  <b>ИДК-пк3.3:</b> решает логические задачи олимпиадного характера с применением математических методов и формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать:          примеры математических моделей в экономике, естествознании, социологии, примеры исторических задач и различные подходы к их решению</p> <p>Уметь:          - читать научный математический текст, осваивать новые математические понятия, положения, теории;          - интерпретировать математическую модель, построенную в терминах известной теории;          - ясно, логически четко и последовательно изложить постановку математической задачи, ее решение, необходимые вспомогательные положения.</p>
<p><b>ПК-4</b> способен использовать методологию и методики исследования при построении математических моделей и методов для решения классов теоретических и практических задач и формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p><b>ИДК-пк4.1</b> преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными целями для решения теоретических и практических задач, в том числе исследовательского, характера и формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне  <b>ИДК-пк4.2</b> интерпретирует основные виды математических моделей и методов в определенном контексте в соответствии с определенными целями при решении теоретических и</p>	<p>Знать:          - возможности изучения тем данного курса в рамках внеурочных занятий со школьниками к разработке исследовательских проектов.</p> <p>Уметь:          - представлять теоретические основы, задачи и проблемы изучаемого курса на языке, понятном школьникам</p> <p>Владеть:          основными методами решения практических задач с применением математического аппарата изучаемого курса.</p>

	<p>практических задач, в том числе исследовательского, характера и формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> <p><b>ИДК-пк4.3</b> строит математические модели и методы для решения теоретических и практических задач, в том числе исследовательского, характера и формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	
<p><b>ПК-5</b> способен иллюстрировать характерные черты и тенденции развития 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><b>ИДК-пк5.1</b> перечисляет основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов, обосновывая их выделение с методологических позиций</p> <p><b>ИДК-пк5.2</b> иллюстрирует характерные черты и направления развития математики, определяющие ее общекультурное значение и место в системе наук, результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития</p> <p><b>ИДК-пк5.3</b> анализирует содержание школьного курса математики в историческом контексте, отражая проявление в нем тенденций развития математики</p>	<p>Знать: примеры математических моделей в экономике, естествознании, социологии, примеры исторических задач и различные подходы к их решению</p> <p>Уметь: ясно, логически четко и последовательно изложить постановку математической задачи, ее решение, необходимые вспомогательные положения; интерпретировать математическую модель, построенную в терминах известной теории;</p>

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц Очн/заочн	Семестр (-ы)
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20
В том числе:		
Лекции (Лек)/(Электр)	10	10



1.1	Понятие модели, виды и классификация моделей.	1		1	5	я работа	ПК-2	7
1.2	Математические модели (классификация, принципы построения, методы исследования и этапы построения).	1		1	5		ПК-3	7
							ПК-4	
2.	<b>Математические модели биологических, экономических и социально-экономических процессов</b>						ПК-5	
2.1	Линейные модели динамики численности биологических популяций (модель Мальтуса, модель Ферхюльста-Пирла и их обобщения).	2		2	25			27
2.2	Нелинейные модели динамики численности биологических популяций	2		2	26			28
2.3	Простейшие модели различных экономических процессов	2		2	22			24
2.4	Исследование простейших моделей социально-экономических процессов на основе дифференциальных уравнений.	2		2	22		24	
	<b>ИТОГО (в часах)</b>	10		10	105			125

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа включает:

- 1) выполнение домашних заданий по материалам практических занятий (завершить решение рассматриваемого набора задач, решить определенную задачу другим способом и т.д.).
- 2) выполнение доклада по теме «Математические модели биологических, экономических и социально-экономических процессов»

При выполнении доклада можно опираться на источники: [1]-[6].

Доклад представляется 7-10 минут. При представлении презентация не обязательна (используется при необходимости).

Цель доклада:

Представить одну из математических моделей, описывающую некоторый (физический, химический, экономический и т.д.) процесс. Объяснить постановку задачи и математическую суть модели. Провести анализ решения поставленной математической задачи и его интерпретацию.

Критерии оценки доклада

Ясность, логика и математическая грамотность изложения; понимание представляемой теории.

#### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

##### а) литература:

###### основная

1. Юдович, Виктор Иосифович. Математические модели естественных наук [Электронный ресурс] / В. И. Юдович. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2011. - 335 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов : специальная литература). - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=689](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=689). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 327-329. - ISBN 978-5-8114-1118-4 :
2. Мальцев, И. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] / И. А. Мальцев. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2011. - 304 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=638](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=638). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1010-1 :
3. Дегтярев, В. Г. Математическое моделирование : учебное пособие / В. Г. Дегтярев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. — 86 с. — ISBN 978-5-7641-1611-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222530> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голубева, Н. В. Основы математического моделирования систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-949-41238-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129153> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211445> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

###### дополнительная

##### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ООО «Библиотех» Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>
2. ОИЦ «Академия» Адрес доступа: <http://academia-moscow.ru/>
3. ООО «Издательство Лань» Адрес доступа: <http://e.lanbook.com/>
4. ЦКБ «Бибком» Адрес доступа: <http://rucont.ru/>

5. ibooks.ru Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы.  
Адрес доступа: <http://ibooks.ru/>
6. Архив номеров научно-популярного физико-математического журнала «Квант».  
Адрес доступа: <http://kvant.mccme.ru/about.htm>

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Помещения и оборудование**

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО магистратуры, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Специальные помещения:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля  
Аудитория на 60 посадочных мест, укомплектована специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации в большой аудитории:

#### **Оборудование**

Колонки активные MicroLab ЗКЩ 3 дерево с внешним усилителем, компьютер Celeron J 352, компьютерный стол (1400\*700\*800) ольха, проектор XGA BenQ PB

Помещение (компьютерный класс) на 38 посадочных мест, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации: Компьютер Z-Comp Core 2 Duo E7400 (Системный блок в комплекте, Монитор Samsung 743N)-38 шт; Коммутатор DGS 1018 D; Коммутатор 8 port Compex DSG1008 E-net Switch;

Коммутатор DES-1226G 24\*10X Mb портов 2\*SFP Неограниченный доступ к сети Интернет.

### **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)

**MSOffice 2007** (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.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](http://www.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 14 ноября 2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016г Лиц №1В08161103014721370444)

**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](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 (Дискуссия, проблемный метод, частично-поисковый, технология формирования научно-исследовательской деятельности студентов (проведение учебного исследования, выбор модели интерпретации полученных данных, представление результатов учебного исследования), разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии), 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**

**Примерные темы докладов по теме «Математические модели биологических, экономических и социально-экономических процессов»**

1. Траектория всплытия подводной лодки
2. Отклонение заряженной частицы в электронно-лучевой трубке
3. Колебание колец Сатурна
4. Движение шарика, присоединенного к пружине
5. Модель войны или сражения
6. Модель борьбы за существование
7. Модель перестройки

**Темы проверочных и контрольных работ:**

**Демонстрационные варианты**

Теоретическая часть (40 б)

- 1) К какому классу моделей можно отнести деревянный брусок, если представить его моделью гаражного бокса при планировании земельного участка?
- идеальная, знаковая
  - материальная, натуральная
  - вещественная, физическая
  - не является моделью
- 2) Модель объекта – это...
- предмет похожий на объект моделирования
  - объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели
  - уменьшенная копия объекта, учитывающая функциональные свойства объекта
  - шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта
- 3) К какому виду моделей относится модель Мальтуса:
- $$\frac{dx}{dt} = ax, a - const > 0 ?$$
- динамическая, физическая
  - дискретная, идеальная
  - детерминированная, динамическая
  - символьная, стохастическая
- 4) Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели?
- только для корректировки математической модели
  - только для решения вопроса о применимости построенной математической модели
  - для корректировки математической модели или для решения вопроса о применимости построенной математической модели

Практическая часть (60 б)

Для изолированной популяции рыб исследовать динамику ее численности на основе математической модели

$$\frac{dx}{dt} = \varepsilon x - \gamma x^2 - g, t > 0,$$
$$x(0) = x_0 > \frac{\varepsilon}{\gamma}.$$

где  $g = const > 0$  – заданная квота отлова, не зависящая от численности популяции,  $\varepsilon = const > 0$  – врожденная скорость роста популяции,  $\gamma = const > 0$  – коэффициент внутривидовой конкуренции. Не приведет ли такая стратегия вылова к исчезновению популяции?

## 10.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета)

### Вопросы и задания к экзамену

- Основные понятия математического моделирования.
- Модели динамики численности изолированных популяций: модель Мальтуса.
- Модели динамики численности изолированных популяций: модель Ферхюльста-Пирла.
- Модели динамики численности изолированных популяций: обобщение модели Ферхюльста-Пирла.
- Модели межвидового соперничества популяций: модель межвидовой конкуренции
- Модели межвидового соперничества популяций: модель Лотки-Вольтерра (хищник-жертва)
- Простейшие математические модели экономических процессов: простейшая модель экономического роста
- Простейшие математические модели экономических процессов: модель Эванса установления равновесной цены на рынке одного товара
- Простейшие математические модели экономических процессов: линейная модель международной торговли
- Простейшие математические модели экономических процессов: статическая n-секторная балансовая модель В.Леонтьева.
- Простейшие математические модели экономических процессов: динамическая односекторная балансовая модель В. Леонтьева с непрерывным временем и постоянным потреблением.

**Оценка за экзамен определяется исходя из:**

Оценка за экзамен определяется из:

- 1) рейтинга работы на практических занятиях (максимум 30 баллов);
- 2) оценки за доклад по выбранной теме (максимум 35 баллов);
- 3) оценки за решение итоговой письменной работы по курсу (максимум 35 баллов).

ниже 59 баллов – «неудовлетворительно»

оценка "удовлетворительно" выставляется, если набрано 60-74 баллов;

оценка "хорошо" выставляется, если набрано 75-89 баллов;

оценка "отлично" выставляется, если набрано 90-100 баллов.

Документ составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.04.01 «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» (квалификация (степень) «магистр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. № 126

Авторы программы: Будникова Ольга Сергеевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и методики обучения математике ПИ ФГБОУ ВО «ИГУ»

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