



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Педагогический институт  
Кафедра Математики и методики обучения математике



УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ ИГУ А.В. Семиров

“21” июня 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

*Б1.В.ДВ.26.1 Приложения определенного интеграла*

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

Тип образовательной программы *академический бакалавриат*

Направленность (профиль) подготовки *Математика-Информатика*

Квалификация (степень) выпускника - *бакалавр*

Форма обучения *заочная*

Согласовано с УМС ПИ ИГУ

Протокол №9

от «20» июня 2018 г.

Председатель \_\_\_\_\_ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой Математики и методики обучения математике

Протокол № 13

от «30» мая 2018г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ З.А. Дулатова

Иркутск 2018 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины	6
6. Перечень практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	-
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	9
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
10. Образовательные технологии	10
11. Оценочные средства (ОС)	11

## 1. Цели освоения курса

Целями освоения курса по выбору «Приложения определенного интеграла» в области обучения, воспитания и развития являются: формирование знаний о понятии определенный интеграл, как о способе его применения в области геометрии и физики; приобретение опыта вычисления определенного интеграла, построения математических моделей и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей; формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, терпения, повышение общей культуры. формирование практических умений и навыков, необходимых для приобретения квалификации бакалавра педагогического образования, формирование ключевых специальных профильных компетенций.

Задачи дисциплины:

- дать специальные знания по дисциплине
- формирование общих сведений о приложениях определенного интеграла;
- создание условий для осознания студентами многообразия внутриматематических связей, наряду с межпредметными связями;
- содействовать формированию у студентов навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина является неотъемлемой частью профессиональной подготовки бакалавра педагогического образования, является курсом по выбору, носит общеобразовательный и мировоззренческий характер. Предусмотрено, что изучение ее содержания позволит содействовать продуктивному усвоению содержания математического и естественнонаучного циклов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

**ОК 3** – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

**ПК-11** – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

**СПКМ 1** - владеет основными положениями фундаментальных и прикладных разделов математики.

**СПКМ 2** - способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур.

**СПКМ 4** - владеет методологией и методикой построения математических методов решения теоретических и практических задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** определение основных понятий; формулировки основных теорем; формулы позволяющие решать практические задачи; суть математических методов решения.

**Уметь:** на основе анализа увидеть и корректно сформулировать математически точный результат, грамотно пользоваться языком предметной области.

**Владеть:** языком предметной области, способе его применения в области геометрии и физики.

Код компетенции	Компетенция	Признаки проявления
ОК 3	Способность	В результате освоения дисциплины студент

	использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовый понятийный аппарат, необходимый для осмысления и дальнейшего изучения различных областей естествознания;</li> <li>- основные понятия, необходимые для применения аппарата математики в процессе решения задач в различных предметных областях и сферах жизнедеятельности, в том числе и профессионально ориентированных.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры практического использования математических знаний, умений и навыков;</li> <li>- использовать современный математический аппарат для решения содержательных задач в различных предметных областях, в том числе и профессионально ориентированных.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения математических моделей для решения стандартных задач, связанных с различными сферами жизнедеятельности человека;</li> </ul>
<b>ПК-11</b>	готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования;	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать исследовательские задачи;</li> <li>- разрабатывать дидактические материалы для проверки знаний, умений и навыков по дисциплине.</li> </ul>
<b>СПКМ 1</b>	владеет основными положениями фундаментальных и прикладных разделов математики	<p>В результате освоения дисциплины студент</p> <p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения основных понятий дисциплины;</li> <li>- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;</li> <li>- формулировки основных теоретических положений дисциплины.</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях;</li> <li>- выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами;</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике;</li> <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><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальным опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.</li> </ul>
<b>СПКМ 2</b>	способен понимать общую структуру	<p>В результате освоения дисциплины студент</p> <p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, утверждения, теории и методы;</li> <li>- роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими наука-</li> </ul>

	<p>математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур</p>	<p>ми, - основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках. <b>умеет:</b> - доказывать основные утверждения, - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера. <b>владеет:</b> - математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и межпредметных областей знания.</p>
<b>СПКМ 4</b>	<p>владеет методологией и методикой построения математических методов решения теоретических и практических задач</p>	<p>В результате освоения дисциплины студент <b>знает:</b> – определения основных понятий – формулировки основных математических закономерностей <b>умеет:</b> – распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи; – строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам; – формировать план осуществления решения выбранным математическим методом; – преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам в рамках решения конкретной математической задачи; – определять рациональность использования того или иного конкретного метода для решения данной математической задачи; – доказывать выполнение сформулированных свойств для конкретных объектов; – <b>владеет:</b> – опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения; – значительным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике; – опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики;</p>

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

Вид учебной работы	Всего часов	курс			
		4			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	6	6			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Контроль	4	4			
<b>Самостоятельная работа (всего)*</b>	62	62			

Вид промежуточной аттестации - зачет					
<b>Контактная работа (всего)**</b>	12	12			
Общая трудоемкость	часы	72	72		
	зачетные единицы	2	2		

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

#### Раздел 1. Геометрические и физические приложения определенного интеграла

Тема 1. Вычисление площадей фигур и длин дуг кривых

Вычисление площадей фигур и длин дуг кривых в ПДСК. Вычисление площадей фигур, ограниченных линиями, заданными параметрически. Вычисление площадей фигур в полярных координатах. Вычисление длин дуг кривых, заданных параметрически. Вычисление длин дуг кривых заданных в полярных координатах.

Тема 2. Физические приложения определенного интеграла

Физический смысл определенного интеграла. Вычисление работы переменной силы. Вычисление силы давления на пластину, вертикально погруженную в воду. Координаты центра масс.

#### Раздел 2. Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов

Тема 1. Приложения двойного и тройного интеграла

Приложения двойного интеграла: объем тела, площадь плоской фигуры, масса плоской фигуры, статические моменты и координаты центра тяжести плоской фигуры, моменты инерции плоской фигуры.

Приложения тройного интеграла: объем тела, масса тела, статические моменты и координаты центра тяжести тела, моменты инерции тела.

Тема 2. Некоторые приложения криволинейных и поверхностных интегралов.

Приложения криволинейного интеграла I рода: длина кривой, площадь цилиндрической поверхности, масса кривой, статические моменты, центр тяжести, моменты инерции

Приложения криволинейного интеграла II рода: площадь плоской фигуры, работа переменной силы.

Приложения поверхностного интеграла I и II рода: площадь поверхности, масса поверхности, моменты, центры тяжести, объем тела

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)						
		Раздел 1	Раздел 2					
1.	Геометрия (раздел «Дифференциальная геометрия»)	+	+					
2.	Элементы теории функций действительного и комплексного переменного	+	+					

3.	Математические модели в естественно научном и гуманитарном исследованиях	+	+					
4.	Математические модели, методы и теории (магистратура)	+	+					
5.	Математические модели в естествознании (магистратура)	+	+					

### 5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан	СРС	Всего
1.	<b>Раздел 1. Геометрические и физические приложения определенного интеграла</b>						
	Тема 1. Вычисление площадей фигур и длин дуг кривых	1	2			10	13
	Тема 2. Физические приложения определенного интеграла	1	2			10	13
2.	<b>Раздел 2. Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</b>						
	Тема 1. Приложения двойного и тройного интеграла					20	20
	Тема 2. Некоторые приложения криволинейных и поверхностных интегралов.					22	22
	<b>ИТОГО:</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>62</b>	<b>68</b>

### 6. Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	Содержание	Трудо емкость	Оценочные средства	Форм. компетенции
<b>Раздел 1. Геометрические и физические приложения определенного интеграла</b>				
Тема 1. Вычисление площадей фигур и длин дуг кривых	Вычисление площадей фигур и длин дуг кривых в ПДСК. Вычисление площадей фигур, ограниченных линиями, заданными параметрически.	2	Индивидуальные семестровые задания	ОК 3 ПК 11 СПКМ 1 СПКМ 2

ВЫХ	Вычисление площадей фигур в полярных координатах. Вычисление длин дуг, заданных параметрически. Вычисление длин дуг кривых заданных в полярных координатах.			СПКМ 4
Тема 2. Физические приложения определенного интеграла	Физический смысл определенного интеграла. Вычисление работы переменной силы. Вычисление силы давления на пластину, вертикально погруженную в воду. Координаты центра масс.	2	Индивидуальные семестровые задания	ОК 3 ПК 11 СПКМ 1 СПКМ 2 СПКМ 4

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

Кол-во час.	Наименование разделов и тем	Виды и формы самостоятельной работы	Реком. литература
	<b>Раздел 1. Геометрические и физические приложения определенного интеграла</b>		
10	Тема 1. Вычисление площадей фигур и длин дуг кривых	выполнение самостоятельных частей по лекциям; конспект теоретического материала; выполнение домашних заданий к практическим занятиям; выполнение индивидуальных семестровых заданий;	Основная 1-3 Дополн. 3-7 Базы данных: 1-4
10	Тема 2. Физические приложения определенного интеграла	выполнение самостоятельных частей по лекциям; конспект теоретического материала; выполнение домашних заданий к практическим занятиям; выполнение индивидуальных семестровых заданий;	Основная 5-6 Дополн. 3-7 Базы данных: 1-4
	<b>Раздел 2. Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</b>		
20	Тема 1. Приложения двойного и тройного интеграла	конспект теоретического материала; выполнение индивидуальных семестровых заданий;	Основная 1-4 Дополн. 1, 4, 8 Базы данных: 1-4
22	Тема 2. Некоторые приложения криволинейных и поверхностных интегралов	конспект теоретического материала; выполнение индивидуальных семестровых заданий;	Основная 1-4 Дополн. 2, 8 Базы данных: 1-4

	гралов.		
62			

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Артемьева С.В. Организация аудиторной и самостоятельной работы. (Приложения определенного интеграла). Содержит аудиторные, домашние и индивидуально семестровые задания. Раздается студентам в начале семестра.

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

- использование различных информационных ресурсов 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;
- выполнение в течение семестра индивидуальных и домашних работ по темам практических и теоретических занятий, которые в совокупности обеспечивают систематичность промежуточной аттестации студентов и организуют их самостоятельную работу.

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) не предусмотрены

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ильин В.А. Математический анализ : учеб. для бакалавров вузов с углублен. изучением мат. анализа и для спец. мех.-мат. фак. ун-тов : [в 2 т.] / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. - 4-е изд. - М. : Юрайт, 2013. Ч. 1. - 2013. - 357 с. (25экз.)
2. Ильин В.А. Математический анализ: учеб. для бакалавров вузов с углублен. изучением мат. анализа и для спец. мех.-мат. фак. ун-тов : [в 2 т.] / В. А. Ильин. - 3-е изд. - М. : Юрайт, 2013. Ч. 2. - 2013. - 660 с. (26 экз)
3. Карташев А.П. Математический анализ [Электронный ресурс] / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. - Москва : Лань, 2007. - 447 с. : ил. ; 21 см. - (Лучшие классические учебники. Математика) (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
4. Будаев В.Д. Математический анализ: учебник [Электронный ресурс] / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Москва : Лань, 2012. - 544 с. : ил.; 22 см. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс] / Г. М. Фихтенгольц. - Москва : Лань, 2009. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".

6. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. М.Фихтенгольц. - Москва : Лань, 2008. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".

б) дополнительная литература:

1. Горлач Б.А. Математический анализ [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач. - Москва : Лань, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
2. Гапоненко Л.П. Механические приложения определенного интеграла : учебно-метод. пособие/ Л. П. Гапоненко. -Иркутск: Изд-во Иркут. гос. пед. ун-та, 2002. - 28 с. (67экз)
3. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Москва : Лань, 2010. - 736 с. : ил., граф. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
4. Баврин И.И. Математический анализ: учебник / И. И. Баврин. - М. : Высш. шк., 2006. - 324 с. (10 экз.)
5. Зорич В.А. Математический анализ : учеб. для студ. мат. и физ.-мат. фак. и спец. вузов / В. А. Зорич. - 5-е изд. - М. : Изд-во МЦНМО. Ч.2. - 2007. - 789 с. (50 экз)
6. Протасов Ю.М. Математический анализ: учеб. пособие / Ю. М. Протасов ; Рос. гос. гуманит. ун-т. - М. : Флинта : Наука, 2012. - 162 с. (14 экз)
7. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике, Ч. 1 : Тридцать шесть лекций/ Д. Т. Письменный. -Изд. 7-е. - М.: Айрис-пресс, 2007. -280 с. (92 экз)
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике, Ч. 2 : Тридцать пять лекций/ Д. Т. Письменный. -Изд. 5-е. -М.: Айрис-пресс, 2007. -252 с. (30 экз)

в) программное обеспечение

ОС Windows, АнтивирусKaspersky, LibreOffice, MS Office, 7-zip, VLC, Mozilla Firefox, WinDjView, XnView MP, Acrobat Reader DC

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://ibooks.ru/> Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов
2. ООО«Библиотех» Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>
3. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань»
4. <http://www.biblioclub.ru> Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн
5. <http://standart.msu.ru/node/88> [Электронный ресурс]. – URL:

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специальные помещения:

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, лаборатория.

Техническое обеспечение:

компьютер, проектор, экран натяжной, ноутбук, компьютер, интерактивная доска, доска белая с магнитной поверхностью. .

## 10. Образовательные технологии

Практические занятия, самостоятельная работа

*Методы:* частично-поисковый, объяснительно-иллюстративный, проблемное изложение

*Приемы работы:* опросы, беседы, работа студентов у доски, математические соревнования, дискуссии, создание проблемных ситуаций, работа парами, организация самоконтроля по образцу.

## 11. Оценочные средства

### 11.1. Оценочные средства для определения степени сформированности компетенций студентов

Шифр компетенции	Содержание компетенции	Оценочные средства
ОК 3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Индивидуальные семестровые задания
ПК-11	готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.	Конспект Контрольная работа
СПКМ 1	владеет основными положениями фундаментальных и прикладных разделов математики	Индивидуальные семестровые задания
СПКМ 2	способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур	Индивидуальные семестровые задания
СПКМ 4	владеет методологией и методикой построения математических методов решения теоретических и практических задач	Индивидуальные семестровые задания

### 11.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля

*Темы индивидуальных семестровых заданий:*

- 1) Геометрические и физические приложения определенного интеграла

*Примерное содержание:*

№1-3 Вычислите площади фигур.

№4-6 Вычислите длины дуг.

№7 Вычислите работу, которую необходимо затратить на выкачивание воды из резервуара  $P$ .

№8 Найдите координаты центра масс однородной плоской кривой  $L$ .

1)  $y = x\sqrt{9-x^2}, y = 0, (0 \leq x \leq 3)$ .    2)  $\begin{cases} x = 2(t - \sin t), \\ y = 2(1 - \cos t), \end{cases}$     3)  $r = \sin 3\varphi$ .

$y = 3(0 < x < 4\pi, y \geq 3)$ .

4)  $y = e^x + 6,$   
 $\ln \sqrt{8} \leq x \leq \ln \sqrt{15}$     5)  $\begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ y = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases}$     6)  $\rho = 6e^{12\varphi/5},$   
 $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2.$   
 $0 \leq t \leq \pi.$

7)  $P$ : параболоид вращения, радиус основания которого 2м, глубина 4м

8)  $L$ : кривая  $x = \sqrt{3}t^2, y = t - t^3$  ( $0 \leq t \leq 1$ )

2) Приложения двойного и тройного интеграла.

*Примерное содержание:*

1) С помощью тройного интеграла вычислить объем тела, ограниченного указанными поверхностями. Сделать чертеж.  $z^2 = 4 - x, x^2 + y^2 = 4x$ .

2) Вычислить координаты центра масс однородного тела, занимающего область  $V$ , ограниченную указанными поверхностями.  $V : x = 6(y^2 + z^2), y^2 + z^2 = 3, x = 0$ .

3) Вычислить момент инерции относительно указанной оси координат однородного тела ( $\rho = 1$ ), занимающего область  $V$ , ограниченную данными поверхностями.

$V : y^2 = x^2 + z^2, y = 4, Oy$ .

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

**Зачет** выставляется по итогам отчета по индивидуальным семестровым и домашним заданиям.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 91 от 9 февраля 2016г. (зарегистрирован 02.03.16, опубликовано 3.03.2016)

Автор программы: Артемьева Светлана Вадимовна, 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.**