



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 ИИ ИГУ А.В. Семиров

“21” июня 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

*Б1.В.ДВ.21.2 Математические модели в естественно-научном и гуманитарном исследованиях*

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* 2018 г.

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	9
10. Образовательные технологии	10
11. Оценочные средства (ОС)	10

## 1. Цели освоения курса

Целями освоения курса по выбору «Математические модели в естественно-научном и гуманитарном исследованиях» в области обучения, воспитания и развития являются: ознакомление с методом математического моделирования и обучение его применению на примерах изучения и построения математических моделей в естествознании и гуманитарных исследованиях 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
- изучение основных понятий моделирования;
- овладение основными этапами построения математических моделей;
- 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:** основные понятия, утверждения, теории моделирования и методы построения моделей; роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими науками, основные математические модели, применяемые в естественных и социальных науках.

**Уметь:** доказывать основные утверждения, применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера.

**Владеть:** методами построения математических моделей природных, социальных и технологических объектов (предметов, явлений, природе и обществе).

Код	Компетен-	Признаки проявления
-----	-----------	---------------------

компетенции	ция	
ОК 3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<p>В результате освоения дисциплины студент</p> <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>
ПК-11	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>
СПКМ 1	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>
СПКМ 2	способен понимать	<p>В результате освоения дисциплины студент</p> <p><b>знает:</b></p>

	<p>общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур</p>	<p>- основные понятия, утверждения, теории и методы;  - роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими науками,  - основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках.</p> <p><b>умеет:</b></p> <p>- доказывать основные утверждения,  - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера.</p> <p><b>владеет:</b></p> <p>- 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</p> <p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения основных понятий</li> <li>- формулировки основных математических закономерностей</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи;</li> <li>- строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам;</li> <li>- формировать план осуществления решения выбранным математическим методом;</li> <li>- преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам в рамках решения конкретной математической задачи;</li> <li>- определять рациональность использования того или иного конкретного метода для решения данной математической задачи;</li> <li>- доказывать выполнение сформулированных свойств для конкретных объектов;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения;</li> <li>- значительным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике;</li> <li>- опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики;</li> </ul>

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

Вид учебной работы	Всего часов	Курс			
		5			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	6	6			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)					



1.	Математические модели, методы и теории (магистратура)	+	+					
2.	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. Математические модели</b>						
	Тема 1. Математизация наук как одно из направлений интеграции знаний					10	10
	Тема 2. Понятие модели. Критерии модели, ее структура. Типы и функции моделей. Математические модели	1	2			15	18
2.	<b>Раздел 2. Математическое моделирование в естествознании и гуманитарных исследованиях</b>						
	Тема 1. Математика и естествознание.					15	15
	Тема 2. Применение в естествознании математических моделей, сконструированных на основе дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в химии, биологии, экологии	1	2			22	25
	<b>ИТОГО:</b>	2	4			62	68

### 6. Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	Содержание	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Математические модели</b>				
Тема 2. Понятие модели. Критерии модели, ее структура. Типы и функции моде-	Понятие модели. Критерии модели. Ситуации, требующие использования моделей. Структура модели. Функции моделей. Типология моделей. Характеристики математических моделей. Специфика мате-	2	реферат	ОК 3 ПК 11 СПКМ 1 СПКМ 2 СПКМ 4

лей. Математические модели	математических моделей. Виды математических моделей. Специфика структуры математической модели. Математическое моделирование и этапы работы с математической моделью. Структура деятельности математического моделирования. Моделирование в междисциплинарных ситуациях. Базовые математические понятия, необходимые для создания математических моделей (использование алгебраических, геометрических знаний и основных понятий математического анализа при построении и исследовании математических моделей).			
<b>Раздел 2. Математическое моделирование в естественных и гуманитарных исследованиях</b>				
Тема 2. Применение в естественных математических моделей, сконструированных на основе дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в химии, биологии, экологии	Динамика численности популяции. Развитие конечной популяции. Закон перехода вещества в раствор. Использование дифференциальных уравнений при исследовании химических реакций. Математическое моделирование эпидемий. Модель с учетом конкуренции за пищевой ресурс. Учет существенных и несущественных свойств. Модели взаимодействия двух популяций. Методы борьбы с нежелательным видом.	2	реферат	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. Математические модели</b>			
10	Тема 1. Математизация наук как одно из направлений интеграции знаний	Собеседование, конспект	Основная 1 Дополн. 2 Базы данных: 1-4
15	Тема 2. Понятие модели. Критерии модели, ее структура. Типы и функции моделей. Математические модели	Собеседование, конспект	Основная 1 Дополн. 2 Базы данных: 1-4
<b>Раздел 2. Математическое моделирование в естественных</b>			



<b>нии и гуманитарных исследованиях</b>			
15	Тема 1. Математика и естествознание.	Собеседование, конспект	Основная 1-3 Дополн.1-4 Базы данных:1-4
22	Тема 2. Применение в естествознании математических моделей, сконструированных на основе дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в химии, биологии, экологии.	Собеседование, конспект, реферат	Основная 1-3 Дополн.1-4 Базы данных:1-4
62			

## **6.2. 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 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. Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / В. Н. Ашихмин [и др.] ; ред. П. В. Трусков. - М. : Логос, 2007. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-037-X . (10 Экз)

2. Емельянова Е. В. Практикум по математическим методам в психологии: учеб. пособие / Е. В. Емельянова, В. Г. Петров ; Иркутский гос. ун-т, Пед. ин-т, Фак. прикл. психологии. - Иркутск : ИГУ, 2015. - 141 с.. (20 Экз)

3. Юдович В.И. Математические модели естественных наук / В. И. Юдович. - Москва : Лань, 2011. - 335 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов : специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.

б) дополнительная литература:

1. Марков Ю. Г. Математические модели химических реакций / Ю. Г. Марков. - Москва : Лань, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.

2. Подходова Н. С. Введение в моделирование. Математические модели в естествознании (биология, химия, экология) / Н. С. Подходова, Е. М. Ложкина. - СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2009. - 177 с. (1 Экз)

3. Салий, В.Н. Математические основы гуманитарных знаний : учеб. пособие / В. Н. Салий. - М. : Высш. шк., 2009. - 304 с. (3 экз)

4. Юдович В.И. Математические модели естественных наук : учеб. пособие / В. И. Юдович. - СПб. : Лань, 2011. - 336 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). (1Экз)

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 матема-	реферат

	тические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;	
<b>ПК-11</b>	готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.	Конспект Контрольная работа
<b>СПКМ 1</b>	владеет основными положениями фундаментальных и прикладных разделов математики	реферат
<b>СПКМ 2</b>	способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур	реферат
<b>СПКМ 4</b>	владеет методологией и методикой построения математических методов решения теоретических и практических задач	реферат

## 11.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля

### Темы рефератов

- 1) Динамика численности популяции.
- 2) Развитие конечной популяции.
- 3) Закон перехода вещества в раствор.
- 4) Использование дифференциальных уравнений при исследовании химических реакций.
- 5) Математическое моделирование эпидемий.
- 6) Модель с учетом конкуренции за пищевой ресурс.
- 7) Модели взаимодействия двух популяций.
- 8) Методы борьбы с нежелательным видом.

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

*Зачет* выставляется по итогам защиты рефератов.

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 предвари-**

**тельного письменного разрешения кафедры - разработчика программы.**