



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 2023 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.01.02 Математические модели в естественнонаучном и гуманитарном исследовании

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

Протокол № 7 от «10» апреля 2023 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6 от «6» апреля 2023 г.

Зав. кафедрой _____ О.С. Будникова

Иркутск 2023 г.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

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.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

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:

Алгебра, Геометрия, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Содержательные особенности углубленного обучения в общем образовании, Практика по получению первичных профессиональных знаний и опыта профессиональной деятельности.

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

Современные направления развития науки, Научно-исследовательская практика. Математические модели, методы и теории (магистратура)

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,	ИДК-пк1.1 преобразовывает стандартные математические выражения по основным правилам в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в про-	Знать: основные понятия, терминологию и положения основ теории численных методов Уметь: преобразовывать стандартные математические выражения по основным правилам в рамках численного решения

формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	цессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	уравнений Владеть: методами численного решения уравнений; профессиональным языком теории численного решения уравнений.
	ИДК-пк1.2 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)	Знать: основные понятия, терминологию и положения основ теории численных методов Уметь: строить, используя аналогию, интерпретации математических выражений при численном решении уравнений Владеть: методами численного решения уравнений; профессиональным языком теории численного решения уравнений.
	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	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.
	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	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.
ПК-2 способен выявлять общую структуру математических	ИДК-пк2.1 определяет структуру основных опре-	Знать: логическую структуру изучаемых математических тео-

<p>тического знания, описывать взаимосвязь между различными разделами математики, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>делений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>рий Уметь: определять структуру основных определений, утверждений и правил теории численных методов решения уравнений 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 умения у обучающихся в процессе</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>

	реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Владеть: алгоритмами численного решения уравнений
	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	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
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	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	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
	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	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 математики по соответствующим разделам в историческом контексте
	ИДК-пк5.3 представляет фрагменты содержания школьного курса математики в историческом контексте	Знать: иметь представление об основных этапах развития рассматриваемых теорий, знать известные математические задачи

	тексте, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике	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 (модуля)

Раздел 1. Математические модели

Тема 1. Математизация наук как одно из направлений интеграции знаний

Роль интеграции знаний в познании и образовании. Динамика интеграции и дифференциации в развитии наук. Основные характеристики математической науки.

Тема 2. Понятие модели. Критерии модели, ее структура. Типы и функции моделей. Математические модели

Понятие модели. Критерии модели. Ситуации, требующие использования моделей.

Структура модели. Функции моделей. Типология моделей. Характеристики математических моделей. Специфика математических моделей. Виды математических моделей. Специфика структуры математической модели. Математическое моделирование и этапы работы с математической моделью. Структура деятельности математического моделирования. Моделирование в межпредметных ситуациях. Базовые математические понятия, необходимые для создания математических моделей (использование алгебраических, геометрических знаний и основных понятий математического анализа при построении и исследовании математических моделей).

Раздел 2. Математическое моделирование в естествознании и гуманитарных исследованиях

Тема 1. Математика и естествознание.

Направления и формы математизации наук. Роль математики в естествознании. Трудности применения математических методов. Процесс создания моделей в естествознании. Проблема применимости математических моделей.

Тема 2. Применение в естествознании 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.

4.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС			
1.	Раздел 1. Математические модели					реферат	ПК-1	10
	Тема 1. Математизация наук как одно из направлений интеграции знаний	2	4		4		ПК-2 ПК-4	
	Тема 2. Понятие модели. Критерии модели, ее структура. Типы и функции моделей.	2	4		8		ПК-5	

	Математические модели						
2.	Раздел 2. Математическое моделирование в естествознании и гуманитарных исследованиях						
	Тема 1. Математика и естествознание	2	4		4		10
	Тема 2. Применение в естествознании математических моделей, сконструированных на основе дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в химии, биологии, экологии	4	8		18		30
	ИТОГО (в часах)	10	20		33		64

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, овладение профессиональными умениями в области образовательной, воспитательной, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности:

- 1) использование различных информационных ресурсов для выполнения заданий;
- 2) самостоятельное изучение научной, научно-методической, методической и учебной литературы по теме исследования;
- 3) составление конспектов изучаемых информационных материалов;

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

а) перечень литературы

1. Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / В. Н. Ашихмин [и др.] ; ред. П. В. Трусов. - 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 [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. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 327-329. - ISBN 978-5-8114-1118-4

4. Зализняк, В.Е. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 133 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488304>, <https://urait.ru/book/cover/04538723-555E-467C-B885-D26356A59B42>. - ЭБС Юрайт. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-12249-7

5. Марков, Ю. Г. Математические модели химических реакций [Электронный ресурс] / Ю. Г. Марков. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2013. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30200. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1483-3

6. Юдович, В.И. Математические модели естественных наук [Текст] : учеб. пособие / В. И. Юдович. - СПб. : Лань, 2011. - 335 с. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 327-329. - ISBN 978-5-8114-1118-4 : (6 Экз)

б) дополнительная литература

в) периодические издания -

г) список авторских методических разработок -

д) 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

6.1. Помещения и оборудование

Интерактивный учебный комплекс SMART Technologies Smart Board 685ix/UX60

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/](http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf)

[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))

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/](http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf)

[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 навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

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.

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

Зачет выставляется по итогам защиты рефератов.

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)»

Автор программы: Светлана Вадимовна Артемьева, 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.