



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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 _____ А.В. Семиров

« 21 » мая 2020 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 № 4 от «29» апреля 2020 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 5 от «24» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой _____ З.А. Дулатова

Иркутск 2020 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 практи- | 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 | Знать: <ul style="list-style-type: none">- определения основных понятий дисциплины;- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;- формулировки основных теоретиче- |

| | | |
|--|--|--|
| <p>ческих задач учебного характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> | <p>дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне 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) 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 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>ских 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; - начальным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике; - проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах; - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам; - строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам; Владеть: - начальным опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.</p> |
| <p>ПК-2 способен выявлять общую структуру математического 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>ИДК-пк2.1: определяет структуру основных определений, 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. 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: - 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. Уметь: - доказывать основные утверждения, - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера. Владеть: - математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и междисциплинарных областей знания.</p> |
| <p>ПК-4 способен использовать алгоритмический подход при построении</p> | <p>ИДК-пк4.1 преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными</p> | <p>Знать: - определения основных понятий - формулировки основных математи-</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>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>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 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 реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне 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>ческих закономерностей Уметь: - 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; Владеть: - 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> |
| <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. 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. ИДК-пк5.3 представляет фрагменты содержания школьного курса математики в историческом контексте, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике.</p> | <p>Знать: основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов. Уметь: соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями.</p> |

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------|----|---|---|
| | | 10 | | | |
| Аудиторные занятия (всего) | 30 | 30 | | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Лекции | 10 | 10 | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 20 | 20 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 42 | 42 | | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет) | | | | | |
| Контактная работа (всего)* | 34 | 34 | | | |
| Общая трудоемкость | часы | 72 | 72 | | |
| | зачетные единицы | 2 | 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 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).

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 | Типы занятий в часах | | | | |
|-------|--|----------------------|-------------|----------|-----|-------|
| | | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан | СРС | Всего |
| 1. | Раздел 1. Математические модели | | | | | |
| | Тема 1. Математизация наук как одно из направлений интеграции знаний | 2 | 4 | | 6 | 12 |
| | Тема 2. Понятие модели. Критерии модели, ее структура. Типы и функции моделей. Математические модели | 2 | 4 | | 10 | 16 |
| 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 | | 22 | 34 |
| | ИТОГО: | 10 | 20 | | 42 | 72 |

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) основная литература

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 / 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) периодические издания -

г) список авторских методических разработок -

д) 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:

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, 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 Comrex DSG1008 E-net Switch;
Коммутатор DES-1226G 24*10XMb портов2*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 14ноября2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от23ноября 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№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

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

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.