



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>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовый понятийный аппарат, необходимый для осмысления и дальнейшего изучения различных областей естествознания; - основные понятия, необходимые для применения аппарата математики в процессе решения задач в различных предметных областях и сферах жизнедеятельности, в том числе и профессионально ориентированных. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приводить примеры практического использования математических знаний, умений и навыков; - использовать современный математический аппарат для решения содержательных задач в различных предметных областях, в том числе и профессионально ориентированных. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения математических моделей для решения стандартных задач, связанных с различными сферами жизнедеятельности человека;
ПК-11	готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования;	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать исследовательские задачи; - разрабатывать дидактические материалы для проверки знаний, умений и навыков по дисциплине.
СПКМ 1	владеет основными положениями фундаментальных и прикладных разделов математики	<p>В результате освоения дисциплины студент</p> <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - формулировки основных теоретических положений дисциплины. <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальным опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.
СПКМ 2	способен понимать	<p>В результате освоения дисциплины студент</p> <p>знает:</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. умеет: - доказывать основные утверждения, - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера. владеет: - математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и межпредметных областей знания.</p>
СПКМ 4	<p>владеет методологией и методикой построения математических методов решения теоретических и практических задач</p>	<p>В результате освоения дисциплины студент знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий - формулировки основных математических закономерностей <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (

Вид учебной работы	Всего часов	Курс			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	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.	Раздел 1. Математические модели						
	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.	Раздел 2. Математическое моделирование в естествознании и гуманитарных исследованиях						
	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
	ИТОГО:	2	4			62	68

6. Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	Содержание	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Раздел 1. Математические модели				
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 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 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.	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
Раздел 1. Математические модели			
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
Раздел 2. Математическое моделирование в естествозна-			

нии и гуманитарных исследованиях			
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;	
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	реферат
СПКМ 2	способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур	реферат
СПКМ 4	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.