

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий
Кафедра Математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных
наук, математики и
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

« ____ » _____ 20 ____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.01 Математическое моделирование
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 44.04.01 - Педагогическое образование

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Профиль – Математическое образование (для набора 2021)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

получение знаний о построении и изучении математических моделей, возникающих при решении задач в области профессиональной деятельности, и формирование навыков выбора моделей и методов для решения профессиональных и научно-исследовательских задач, связанных с выполнением математического моделирования процессов, явлений и систем.

Задачи изучения дисциплины:

формирование представлений об общих методах, современных технологиях построения и исследования математических моделей различных систем;

формирование способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода в области математического моделирования;

формирование способности анализировать и систематизировать результаты научных и научно-методических исследований в области математического моделирования, а также проводить исследования с использованием метода математического моделирования;

формирование готовности к использованию математических методов исследования моделей и применения их при реализации общеобразовательных программ разного уровня.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Математическое моделирование» является составной частью модуля «Научные основы современного математического образования» обязательного блока учебного плана программы подготовки магистрантов по направлению 44.04.01 Педагогическое образование. Дисциплина изучается на первом курсе в 1 семестре. Результаты освоения данной дисциплины могут быть использованы при изучении таких дисциплин как «Неклассические задачи математической физики» и «Краевые задачи математической физики», формализацию объектов исследования в которых, можно рассматривать в качестве примеров математического моделирования.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 1	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
Лекционные (ЛК)	4	4
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6

Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	УК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	<p>Знать: способы, пути выделения проблемной ситуации в процессе анализа проблемы</p> <p>Уметь: определять этапы разрешения проблемы с учетом вариативных контекстов</p> <p>Владеть: приемами выявления проблемной ситуации</p>
УК-1	УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии и действий по разрешению проблемной ситуации	<p>Знать: приемы и методы работы с информацией, критического анализа информации</p> <p>Уметь: осуществлять поиск, отбор, систематизацию и обобщение информации для определения альтернативных вариантов решения проблемных ситуаций</p> <p>Владеть: приемами и методами критического анализа</p>
ОПК-8	ОПК-8.1. Знает особенности педагогической деятельности; требования к субъектам педагогической деятельности;	Знать: результаты научных исследований в области математического моделирования и их применение в сфере

	результаты научных исследований в сфере педагогической деятельности	педагогической деятельности
ОПК-8	ОПК-8.2. Умеет использовать современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности	Уметь: использовать современные специальные научные знания в области математического моделирования и результаты этих исследований для выбора методов в педагогической деятельности
ОПК-8	ОПК-8.3. Владеет методами, формами и средствами педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований	Владеть: методами математического моделирования, осуществляет выбор метода в зависимости от контекста профессиональной деятельности
ПК-4	ПК-4.1. Знает: особенности проведения научнометодического исследования в области математики и математического образования	Знать: - состояние и тенденции развития международных и отечественных исследований в области математического моделирования; - методы анализа и систематизации результатов исследования в области математического моделирования;
ПК-4	ПК-4.2. Умеет: решать научно-методические задачи с учетом содержательного и организационных контекстов; проектировать пути своего профессионального развития	Уметь: - выделять и систематизировать основные идеи и результаты международных и отечественных исследований в области математического моделирования; - критически анализировать результаты научных и научно-методических исследований в области математического моделирования, представленные в различных источниках информации, с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности их использования в физико-математическом образовании;
ПК-4	ПК-4.3. Владеет: умениями по разработке элементов УМК по	Владеть: - приемами и методами работы с научной информацией,

	математике для образовательных организаций соответствующего уровня; методами и приемами организации групповой и индивидуальной образовательной деятельности обучающихся	критического анализа информации; - навыками осуществления поиска, отбора, систематизации и обобщения информации для проектирования и проведения научной, научно-исследовательской деятельности;
ПК-3	ПК-3.1. Знает: особенности содержания обучения математике, направления его развития и обогащения, а также специфику учебно-методического обеспечения процесса обучения математике, нормативные требования к его организации	Знать: - преподаваемую область научного знания (математика: основы математического моделирования);
ПК-3	ПК-3.2. Умеет: отбирать средства и методы для организации различных видов деятельности учащихся при освоении программ обучения математике разного уровня образования	Уметь: - анализировать примерные программы (при наличии), оценивать и выбирать учебники, учебные и учебно-методические пособия, электронные образовательные ресурсы и иные материалы, разрабатывать и обновлять рабочие программы, планы занятий, оценочные средства и другие методические материалы по учебному предмету «Математика» с учетом развития соответствующей области научного знания (математика: основы математического моделирования); - использовать достижения отечественной и зарубежной мысли в области математического моделирования;
ПК-3	ПК-3.3. Владеет: навыками осуществления деятельности по проектированию научнометодических и учебнометодических материалов при выполнении профессиональных задач	Владеть: - навыками профессиональной деятельности по формированию у обучающихся конкретных знаний, умений и навыков в области математического моделирования;

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Технология математического моделирования. Методы построения и преобразования математических моделей	Технология математического моделирования и ее основные этапы. Методы построения и преобразования математических моделей	22	1	1	0	20
2	2.1	Классификация математических моделей	Классификация математических моделей	18	1	1	0	16
3	3.1	Введение в имитационное моделирование	Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин	19	1	2	0	16
4	4.1	Основы методики обучения математическому моделированию	Основы методики обучения математическому моделированию	13	1	2	0	10
Итого				72	4	6	0	62

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Технология математического моделирования	Важнейшие понятия, связанные с математическим моделированием. Технология математического моделирования и ее этапы.	1

		я и ее основные этапы. Методы построения и преобразования математических моделей	Содержание основных стадий моделирования. Основные методы построения математических моделей, достоинства и недостатки. Аналитический метод. Экспериментальный метод	
2	2.1	Классификация математических моделей	Принципы классификации математических моделей. Функциональные и структурные модели. Дискретные и непрерывные модели. Динамические и статические модели	1
3	3.1	Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин	Определение метода имитационного моделирования, основные понятия, основные этапы. Моделирование случайных факторов: моделирование базовых случайных величин, моделирование непрерывных случайных величин с произвольным распределением. Моделирование случайных факторов: моделирование дискретных случайных величин	1
4	4.1	Основы методики обучения математическому моделированию	Проблема обучения решению задач с использованием математического моделирования. Методика формирования профессиональных умений у магистрантов. Формирование компетенции математического моделирования в условиях реализации концепции развития математического образования	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Технология математического моделирования и ее основные этапы.	Рассмотрение примеров последовательности математического моделирования, выявление преимуществ метода математического моделирования. Устный опрос по теме «Технология математического моделирования и ее	1

		Методы построения и преобразования математических моделей	основные этапы». Построение математических моделей аналитическим методом Построение математических моделей экспериментальным методом. Получение задания для выполнения практической работы № 1	
2	2.1	Классификация математических моделей	Рассмотрение принципов классификации математических моделей. Проведение практических исследований моделей по классификации: Функциональные и структурные модели. Дискретные и непрерывные модели. Проведение практических исследований моделей по классификации: Динамические и статические модели. Детерминированные и стохастические модели Устный опрос по теме «Классификация математических моделей»	1
3	3.1	Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин	Составление моделей, рассмотрение примеров и решение задач по теме: «Моделирование случайных факторов: моделирование базовых случайных величин, моделирование непрерывных случайных величин с произвольным распределением». Составление моделей, рассмотрение примеров и решение задач по теме: «Моделирование случайных факторов: моделирование дискретных случайных величин». Проведение имитационного моделирования экономической модели «Работник-работодатель» с помощью компьютерных программ. Получение задания для выполнения практической работы № 2	2
4	4.1	Основы методики обучения математическому моделированию	Рассмотрение примеров составления математических моделей в школьном курсе математики, нахождение ошибок по готовому решению. Получение задания для выполнения практической работы № 3	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	<p>Преимущества методы математического моделирования. Моделирование как метод познания. Критерии целесообразности применения математического моделирования. Примеры математических моделей в естественных и технических науках: математическое моделирование в экологии, математическое моделирование химических и физико-химических процессов, математическое моделирование биологических процессов, математическое моделирование в экономике/ Экспериментально-аналитический метод. Временные методы. Построение математических моделей следующими методами: экспериментально-аналитический метод. Модели, с идеями искусственного интеллекта</p>	Реферат. Анализ литературы, работа с ЭБС	20

		(самоорганизация, нейросетевые конструкции и т.д.). Осуществление преобразований с целью повышения вычислительной эффективности последующего моделирования		
2	2.1	<p>Детерминированные и стохастические модели. Линейные и нелинейные модели. Нечеткие модели. Различные подходы к классификации математических моделей. Классификация математических моделей часто по области их применения: физические процессы; технические приложения, в том числе управляемые системы, искусственный интеллект; жизненные процессы (биология, физиология, медицина); большие системы, связанные с взаимодействием людей (социальные, экономические, экологические); гуманитарные науки (языкознание, искусство)</p>	<p>Анализ литературы, работа с ЭБС. Составление конспекта</p>	16
3	3.1	<p>Моделирование случайных величин (дискретных и непрерывных) с помощью Excel и Maxima Моделирование случайных событий и их потоков. Моделирование случайных процессов (цепи Маркова)</p>	<p>Анализ литературы, работа с ЭБС</p>	16

4	4.1	Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Критерии принятия решений: Критерий Лапласа. Критерий Байеса-Лапласа. Принятие решения в условиях риска с возможностью проведения эксперимента	Анализ литературы, работа с ЭБС	10
---	-----	---	---------------------------------	----

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Токарева Ю.С. Основы математического моделирования: учеб.-метод. пособие / Ю.С. Токарева; Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2021.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Рейзлин В.И.. Математическое моделирование : Учебное пособие для вузов / Рейзлин В. И. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 126 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/470195>

2. Дубина И.Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : Учебник и практикум для вузов / Дубина И. Н. - Москва : Юрайт, 2021. - 349 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/469717>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Барботько А.И. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие / Барботько Анатолий Иванович, Гладышкин Алексей Олегович. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 212 с.

2. Шаликовский А.В. Моделирование природных процессов и экологических систем : учеб. пособие / Шаликовский Андрей Валерьевич, Курганович Константин Анатольевич. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 104 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Королев А.В. Экономико-математические методы и моделирование : Учебник и практикум для вузов / Королев А. В. - Москва : Юрайт, 2021. - 280 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/470088>

2. Попов А.М. Экономико-математические методы и модели : Учебник для вузов / Попов А. М., Сотников В. Н. ; под общ. ред. Попова А.М. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 345 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/484234>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система elibrary	https://www.elibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Maxima

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Основы математического моделирования» обучающиеся должны узнать основные принципы построения и анализа математических моделей реальных процессов и систем. Курс включает в себя описание различных типов

математических моделей, основанных на использовании разного математического аппарата. За основу взяты модели, часто используемые в экономических, биологических и физических системах. В ходе изучения дисциплины предполагается проведение для студентов двух опросов, выполнение трех практических работ, написание обзорного реферата и ряд заданий, связанных с работой с литературой и ЭБС.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) по возможности посещать все занятия;
- 2) все рассматриваемые на занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (либо на бумажных, либо на машинных носителях информации);
- 3) выполнять все задания, получаемые на занятиях;
- 4) проявлять активность на занятиях, а также при подготовке к ним.

Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому обучающемуся. В случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение, требует от студентов высокого уровня самостоятельности в работе с литературой, инициативы, а именно:

- умение работать с несколькими источниками,
- осуществлять сравнение того, как один и тот же вопрос излагается различными авторами,
- делать собственные обобщения и выводы.

Все это создает благоприятные условия для организации дискуссий, повышает уровень осмысления и обобщения изучаемого материала. Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
 - владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
 - уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
 - уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
 - владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
 - уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
 - при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
 - оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
 - при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций.

Разработчик/группа разработчиков:
Юлия Сергеевна Токарева

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.