

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.В.02.02 Основы математического моделирования  
на 108 часа(ов), 3 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 – Физико-математическое образование (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

приобретение знаний о современных технологиях построения и исследования математических моделей различных систем; выработка практических навыков декомпозиции, абстрагирования при решении задач в различных областях профессиональной деятельности.

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 в области физико-математического образования с использованием метода математического моделирования;
- формирование готовности к использованию математических методов исследования моделей и применения их при реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ, образовательных программ профессионального образования.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Основы математического моделирования» является составной частью модуля «Предметное обучение математике и физике» блока учебного плана программы подготовки магистрантов по направлению 44.04.01 Педагогическое образование, формируемого участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается на втором курсе в 3 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 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 3	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	30	30
Лекционные (ЛК)	10	10

Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	20	20
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	78	78
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	Знать: способы, пути выделения проблемной ситуации в процессе анализа проблемы  Уметь: определять этапы разрешения проблемы с учетом вариативных контекстов  Владеть: приемами выявления проблемной ситуации
УК-1	УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии и действий по разрешению проблемной ситуации	Знать: приемы и методы работы с информацией, критического анализа информации  Уметь: осуществлять поиск, отбор, систематизацию и обобщение информации для определения альтернативных вариантов решения проблемных ситуаций  Владеть: приемами и методами критического анализа
ПК-1	ПК-1.1. Знает методологические основы современного среднего	Знать: преподаваемую область научного знания (математика:

	<p>общего и профессионального физико-математического образования и проектирования основных и дополнительных образовательных программ среднего общего образования, программ профессионального образования (СПО, ВО) с использованием современных технологий</p>	<p>основы математического моделирования)</p>
ПК-1	<p>ПК-1.2. Умеет разрабатывать основные и дополнительные образовательные программы среднего общего и профессионального образования с использованием современных технологий; обеспечивать создание образовательной среды, обеспечивающей формирование у обучающихся образовательных результатов, предусмотренных ФГОС</p>	<p>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)</p>
ПК-1	<p>ПК-1.3. Умеет реализовывать основные и дополнительные образовательные программы предметной области «Физика и математика»</p>	<p>Уметь: использовать достижения отечественной и зарубежной мысли в области математического моделирования</p>
ПК-1	<p>ПК-1.5. Владеет навыками профессиональной деятельности по реализации программ учебных дисциплин «Физика» и «Математика» в области среднего общего и профессионального образования</p>	<p>Владеть: навыками профессиональной деятельности по формированию у обучающихся конкретных знаний, умений и навыков в области математического моделирования</p>
ПК-2	<p>ПК-2.1. Знает методы анализа и систематизации результатов научных и научно-методических исследований, методику проведения научно-методического исследования в области физико-математического образования</p>	<p>Знать: - состояние и тенденции развития международных и отечественных исследований в области математического моделирования; - методы анализа и систематизации результатов исследования в области математического моделирования;</p>

ПК-2	ПК-2.2. Умеет решать исследовательские 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-2	ПК-2.3. Владеет методами работы с научной информацией и учебными текстами; навыками проектирования и проведения научной, научно-исследовательской деятельности в области преподавания физико-математических дисциплин	Владеть: - приемами и методами работы с научной информацией, критического анализа информации; - навыками осуществления поиска, отбора, систематизации и обобщения информации для проектирования и проведения научной, научно-исследовательской деятельности

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной 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	Технология математического моделирования и ее основные этапы	12	2	2	0	8
	1.2	Методы построения и	Методы построения и преобразования	16	2	2	0	12

		преобразовани я математичес ких моделей	математических моделей					
2	2.1	Классификаци я математичес ких моделей	Классификация математических моделей	26	2	4	0	20
3	3.1	Введение в имитационное моделировани е	Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин	30	2	6	0	22
4	4.1	Моделирован ие и принятие решений в условиях неоп ределенности	Матричные игры. Критерии принятия решений в играх с природой	24	2	6	0	16
Итого				108	10	20	0	78

### 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 м атематическог о моделировани я и ее основные этапы	Важнейшие понятия, связанные с математическим моделированием. Технология математического моделирования и ее этапы. Содержание основных стадий моделирования. Преимущества методы математического моделирования	2
	1.2	Методы построения и преобразовани я математичес ких моделей	Основные методы построения математических моделей, достоинства и недостатки. Аналитический метод. Экспериментальный метод. Экспериментально-аналитический метод. Временные методы.	2
2	2.1	Классификаци я математичес ких моделей	Принципы классификации математических моделей. Функциональные и структурные модели. Дискретные и непрерывные	2

			модели. Динамические и статические модели. Детерминированные и стохастические модели. Линейные и нелинейные модели. Нечеткие модели.	
3	3.1	Моделирование непрерывных случайных величин	Определение метода имитационного моделирования, основные понятия, основные этапы. Моделирование случайных факторов: моделирование базовых случайных величин, моделирование непрерывных случайных величин с произвольным распределением.	1
	3.1	Моделирование дискретных случайных величин	Моделирование случайных факторов: моделирование дискретных случайных величин.	1
4	4.1	Матричные игры	Матричные игры. Основные понятия. Решение матричных игр в чистых стратегиях.	1
	4.1	Критерии принятия решений в играх с природой	Игры с природой в условиях неопределенности. Критерии принятия решений. Критерий Вальда. Критерий Гурвица. Критерий Сэвиджа. Критерий максимального ожидаемого среднего выигрыша.	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 основные этапы».	2
	1.2	Методы построения и преобразования математических моделей	Построение математических моделей аналитическим методом Построение математических моделей экспериментальным методом. Получение задания для выполнения	2

			<p>практической работы № 1.          Построение математических моделей следующими методами:          экспериментально-аналитический метод. Временные методы. Защита рефератов.</p>	
2	2.1	Классификация математических моделей	<p>Рассмотрение принципов классификации математических моделей. Проведение практических исследований моделей по классификации: Функциональные и структурные модели. Дискретные и непрерывные модели.</p>	2
	2.1	Классификация математических моделей	<p>Проведение практических исследований моделей по классификации: Динамические и статические модели.          Детерминированные и стохастические модели Проведение практических исследований моделей по классификации: Линейные и нелинейные модели. Нечеткие модели. Устный опрос по теме «Классификация математических моделей».</p>	2
3	3.1	Моделирование непрерывных случайных величин	<p>Составление моделей, рассмотрение примеров и решение задач по теме:          «Моделирование случайных факторов: моделирование базовых случайных величин, моделирование непрерывных случайных величин с произвольным распределением».</p>	2
	3.1	Моделирование дискретных случайных величин	<p>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.          Выполнение практической работы № 2.</p>	4
4	4.1	Матричные игры	<p>Составление математических моделей, рассмотрение примеров и решение задач по теме «Матричные</p>	2



			игры». Составление матричной игры. Решение матричной игры в чистых стратегиях.	
	4.1	Критерии принятия решений в играх с природой	Составление математических моделей, рассмотрение примеров и решение задач по темам: Игры с природой в условиях неопределенности. Критерии принятия решений. Критерий Вальда. Критерий Гурвица. Критерий Сэвиджа. Получение индивидуального домашнего задания (Практическая работа №3	2
	4.1	Критерии принятия решений в играх с природой	Составление математических моделей, рассмотрение примеров и решение задач по темам: Критерий максимального ожидаемого среднего выигрыша. Повторение материала. Подготовка к итоговой работе. Итоговая работа	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	Моделирование как метод познания. Критерии целесообразности применения математического моделирования. Примеры математических моделей в естественных и технических науках: математическое моделирование в	Анализ литературы, работа с ЭБС.	8

		<p>экологии,  математическое  моделирование  химических и физико-  химических процессов,  математическое  моделирование  биологических  процессов,  математическое  моделирование в  экономике.</p>		
	1.2	<p>Модели, с идеями  искусственного  интеллекта  (самоорганизация,  нейросетевые  конструкции и т.д.).  Осуществление  преобразований с целью  повышения  вычислительной  эффективности  последующего  моделирования.</p>	<p>Реферат. Анализ  литературы, работа с ЭБС.</p>	12
2	2.1	<p>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>	20

3	3.1	<p>Моделирование случайных величин (дискретных и непрерывных) с помощью Excel и Maxima</p> <p>Моделирование случайных событий и их потоков. Моделирование случайных процессов (цепи Маркова).</p>	Анализ литературы, работа с ЭБС.	22
4	4.1	<p>Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Критерии принятия решений: Критерий Лапласа. Критерий Байеса-Лапласа. Принятие решения в условиях риска с возможностью проведения эксперимента.</p>	Анализ литературы, работа с ЭБС.	16

#### **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. Хакимзянов Г.С. Математическое моделирование : учеб. пособие / Г. С. Хакимзянов, Л. Б. Чубаров, П. В. Воронина. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014. - 264 с. (1 экз.)

2. Мазалов В.В. Переговоры. Математическая теория / Мазалов Владимир Викторович, Менчер Александр Эммануилович, Токарева Юлия Сергеевна. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 304 с. (6 экз.)

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Рейзлин, Валерий Израилевич. Математическое моделирование : Учебное пособие Для СПО / Рейзлин В. И. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 126 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/497247>

2. Дубина, Игорь Николаевич. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : Учебник и практикум для вузов / Дубина И. Н. - Москва : Юрайт, 2022. - 349 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488340>

3. Ризниченко, Галина Юрьевна. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов / Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 210 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490488>

## 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. (10 экз.)

2. Шаликовский А.В. Моделирование природных процессов и экологических систем : учеб. пособие / Шаликовский Андрей Валерьевич, Курганович Константин Анатольевич. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 104 с. (20 экз.)

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Ризниченко, Галина Юрьевна. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2 : Учебник для вузов / Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 185 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/491191>

2. Попов, Александр Михайлович. 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, 2022. - 345 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488750>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ЭБС "Юрайт"	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

## 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:

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---	---

работы обучающихся	
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой 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, закреплённой 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.