

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра математического моделирования

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

20 июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Математическое моделирование

Направление подготовки (специальности)
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)
«Компьютерная математика»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 11 апреля 2023 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК
математического факультета
протокол № 9 от 3 мая 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Математическое моделирование» содействует фундаментализации образования, формированию культуры аналитических вычислений в рамках цикла аналитических дисциплин, установлению связи между математикой и другими науками. Целью преподавания дисциплины является ознакомление слушателей с математическими моделями и методами их исследования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование» входит в базовую часть цикла общенаучных дисциплин. Для её успешного изучения необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, функциональный анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики. Знания и умения, полученные при изучении курса «Математическое моделирование», необходимы для решения прикладных задач и могут использоваться студентами в курсовых и дипломных работах.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ИД-ОПК-2.1 Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках	Знать: - принципы построения непрерывных математических моделей; - базовые математические модели химической кинетики, популяционной динамики.
	ИД-ОПК-2.2 Умеет использовать их в профессиональной деятельности	Уметь: - применять методы качественного анализа к исследованию динамики математических моделей.
	ИД-ОПК-2.3 Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания	Владеть опытом исследования математических моделей.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3** зачёт. ед., **108** акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоёмкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Химическая реакция Белоусова-Жаботинского.		2	2		1		5	
2	Исследование устойчивости состояний равновесия в уравнениях параболического типа.		2	4				5	
3	Диффузионная неустойчивость в двумерной параболической системе		2	2		1		5	
4	Модели популяционной динамики		6	4				5	
5	Модель дыхания Чейна-Стокса		2	2		1		5	
6	Модель кроветворения Мэки-Гласса		2	2		1		5	
							0.3	5.7	Зачёт
	ИТОГО		16	16		4	0.3	35.7	

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вводная лекция – даёт первое целостное представление о дисциплине (или её разделе) и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки специалиста. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных учёных, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также даётся анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя.

Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, чёткая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний по предложенному алгоритму.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются

«Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Математические модели в биологии и медицине. Выпуск 1. – 1985 г.
2. Свирежев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978.
3. Смит Дж.М. Модели в экологии. М. Мир, 1976.
4. Химическая термодинамика / И. Пригожин, Р. Дефэй; пер. с англ. В. А. Михайлова. - 2-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009

б) дополнительная литература

1. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. — Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры – 2001.
3. Erneux T. Applied Delay Differential Equations. Springer, 2009.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

При освоении дисциплины используются аудитории, оборудованные для проведения лекций.

Автор(ы) :

Заведующий кафедрой

математического моделирования, д. ф.-м. н. Илья Сергеевич Кащенко

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Математическое моделирование»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости
2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации
 1. Химическая реакция Белоусова-Жаботинского. Модель «Брюсселятор». Построение модели, простейшие свойства, возникновение колебательных решений.
 2. Исследование устойчивости состояний равновесия в уравнениях параболического типа.
 3. Диффузионная неустойчивость в двумерной параболической системе.
 4. Модели популяционной динамики: от уравнения Мальтуса до моделей взаимодействия двух видов.
 5. Модель Хатчинсона. Смысл, устойчивость состояний равновесия.
 6. Модель дыхания Чейна-Стокса.
 7. Модель кроветворения Мэки-Гласса.
 8. Модель Николсона.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Учебный материал по дисциплине «Математическое моделирование» излагается лекциях, обсуждается на практических занятиях.

Зачёт принимается по билетам, каждый из которых включает в себя один вопрос.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование» самостоятельно студенту затруднительно. Это связано со сложностью и большим объемом изучаемого материала. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачёт по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.