

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2025 11:09:51
Уникальный программный ключ:
sa953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные главы математического моделирования» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 2 разделов и 9 тем и направлена на изучение методов и примеров построения и анализа математических моделей для различных задач экономики, экологии, биологии, медицины и социологии.

Целью освоения дисциплины является изложение ряда универсальных методологических подходов, позволяющих безотносительно к конкретным областям приложений строить адекватные математические модели изучаемых объектов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Построение алгоритмов решения прикладных задач современной науки; ОПК-5.2 Разработка компьютерных программ для решения фундаментальных научных проблем;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; ПК-1.3 Выбирает методы исследования для решения поставленных задач НИР; ПК-1.4 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике; ПК-1.5 Способен изучать математическую структуру с применением расчётных методов; ПК-1.6 Способен публично представлять известные научные исследования; ПК-1.7 Способен представлять собственные научные достижения;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы математического моделирования» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Машинное обучение, нейронные сети и глубокое обучение; Интеллектуальные системы и технологии; Компьютерные науки и технологии программирования; Дискретная математика;	Научно-исследовательская работа;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	Научный семинар по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям; Введение в классическую дифференциальную геометрию; Математическая логика; Численные методы; Mathematical Biology and Bioinformatics; Компьютерные науки и технологии программирования; Функциональный анализ; Дискретная математика; Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			7
Контактная работа, ак.ч.	68		68
Лекции (ЛК)	34		34
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	13		13
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Методы построения и анализа математических моделей	1.1	Математические модели и их свойства (корректность, затратность, гибкость). Этапы построения модели	ЛК, СЗ
		1.2	Анализ размерности. Параметры. Совместимость размерностей. Однородность размерности. Безразмерные произведения. π -теорема. Алгоритм метода анализа размерности. Масштабированные модели. Примеры	ЛК, СЗ
		1.3	Соответствие моделей и экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Преобразование данных. Степень соответствия. Сравнение моделей. Степени свободы. F-тест или критерий Фишера. Критические значения F. Ошибки эксперимента и ошибки моделирования. Интерполяция. Модельные уравнения, содержащие только один член. «Лестница» преобразований. Модельные уравнения, содержащие несколько членов. Интерполяционные полиномы Лагранжа. Осцилляции и чувствительность. Сплайны (линейные и кубические). Граничные условия	ЛК, СЗ
		1.4	Оптимизация. Модельные уравнения, зависящие только от одной переменной и от нескольких переменных. Дополнительные ограничения. Линейное программирование. Основные ограничения на применение линейного программирования. Геометрический способ решения задач линейного программирования. Анализ оптимального решения на чувствительность. Симплекс-метод	ЛК, СЗ
Раздел 2	Примеры построения математических моделей	2.1	Моделирование с помощью теории графов. Задача о 7 кёнигсбергских мостах. Задача о 4 красках. Задача о поиске кратчайшего пути. Анализ кратчайшего пути. Задача о транспортной сети	ЛК, СЗ
		2.2	Моделирование с помощью дифференциальных уравнений. Задача о распространении тепла в стержне. Анализ компонент уравнения теплопроводности. Моделирование граничных и начальных условий. Анализ решения модельной задачи теплопроводности с помощью преобразований Фурье и Лапласа.	ЛК, СЗ
		2.3	Численное моделирование. Примеры	ЛК, СЗ
		2.4	Моделирование химических и биологических процессов. Модель брюсселятора. Модель соперничества на примере «хищник-жертва».	ЛК, СЗ
		2.5	Моделирование экономических и политических процессов. Задача об организации рекламной кампании. Задача о динамике распределения власти в иерархии	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная		нет
Семинарская		MatLab / Maple
Для самостоятельной работы		нет

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М. Физматлит, 2001

Дополнительная литература:

1. Giordano F.R., Fox W.P., Horton S.B. “A First Course in Mathematical Modeling”, 5th Edition, Brooks/Cole, 2014

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Дополнительные главы математического моделирования».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор, Математический
институт им. С.М. Никольского

Должность, БУП

Подпись

Апушкинская Дарья
Евгеньевна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор, Математический
институт им. С.М. Никольского

Должность БУП

Подпись

Муравник Андрей
Борисович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Доцент, Математический
институт им. С.М. Никольского

Должность, БУП

Подпись

Галахов Евгений
Игоревич

Фамилия И.О.

Научный руководитель,
Математический институт им.
С.М. Никольского

Должность, БУП

Подпись

Скубачевский Александр
Леонидович

Фамилия И.О.