

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.05.2025 09:39:43
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Численные методы решения задач математического моделирования» входит в программу магистратуры «Моделирование и прогнозирование процессов в экологии и экономике» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Департамент экологической безопасности и менеджмента качества продукции. Дисциплина состоит из 8 разделов и 18 тем и направлена на изучение численных (приближенных) методов решения задач различных областей математики

Целью освоения дисциплины является овладение обучающимися основными понятиями и методами приближенного и численного решения математических задач, возникающих при моделировании процессов в экологии и экономике

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Численные методы решения задач 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)
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.	УК-7.1 Знает основные источники научной и технической информации, алгоритмы и цифровые средства ее обработки и передачи.; УК-7.2 Умеет организовывать поиск данных, применять средства обработки данных для решения профессиональных задач, делать выводы на основе имеющейся информации и оценивать их достоверность и надежность.; УК-7.3 Владеет методами оценки полноты и достоверности информации.;
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Оценивает достоинства и недостатки применения конкретных методов для решения поставленных прикладных задач, аргументированно обосновывая критерии оценки и сравнения методов; ОПК-2.2 Совершенствует существующие методы при решении конкретных прикладных задач, аргументированно обосновывая критерии, по которым проводились изменения и сравнение методов; ОПК-2.3 Реализует новые методы при решении конкретных прикладных задач в сфере своей профессиональной деятельности;
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.1 Выбирает, анализирует и сравнивает математические методы для проведения научных исследований в области математического моделирования процессов в экологии и экономике; ПК-1.2 Умеет исследовать работоспособность, адекватность и

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		точность математических моделей с практической точки зрения, проводит анализ результатов моделирования, принимает решение на основе полученных результатов; ПК-1.3 Проводит исследование и развивает существующие модели, методы и алгоритмы решения поставленных задач;
ПК-3	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	ПК-3.1 Знает типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.; ПК-3.2 Умеет применять типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.; ПК-3.3 Имеет опыт применения типовых методов и методологий разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Численные методы решения задач 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 «Численные методы решения задач 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*
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.	История математики и методология науки; Языки и методы программирования; Информационные базы данных; Математическая статистика и эконометрика;	Прикладные задачи математического моделирования;
ОПК-2	Способен совершенствовать и	Математическая статистика и эконометрика;	Дополнительные главы математического

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	История математики и методология науки; Научно-исследовательская работа;	моделирования; Научно-исследовательская работа;
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	История математики и методология науки;	Технологии вычислительного эксперимента;
ПК-3	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	Математические методы исследования процессов в экологии и экономике; Математическая статистика и эконометрика;	Дополнительные главы математического моделирования; Theory and Methods of Management Decisions Development;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы решения задач 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)
			2
Контактная работа, ак.ч.	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	53		53
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	21		21
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы решения задач математического моделирования» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
Контактная работа, ак.ч.	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	53		53
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	21		21
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	Погрешности	1.1	Математические модели и численные методы. Устойчивость, корректность, сходимость.	ЛК, СЗ
		1.2	Основы теории погрешностей	ЛК, СЗ
Раздел 2	Интерполяция	2.1	Постановка задачи интерполяции. Канонический полином. Линейная интерполяция	ЛК, СЗ
		2.2	Интерполяционный многочлен Лагранжа; существование и единственность. Интерполяционные многочлены Ньютона	ЛК, СЗ
		2.3	Оценка погрешности интерполяционной формулы. Линейная интерполяция. Интерполяция кубическими сплайнами	ЛК, СЗ
Раздел 3	Приближение функций. Методы аппроксимации	3.1	Аппроксимация. Метод наименьших квадратов, линейная аппроксимация, параболическая аппроксимация, аппроксимация в виде показательной функции, аппроксимация в виде степенной функции	ЛК, СЗ
		3.2	Аппроксимация. Метод наименьших квадратов, линейная аппроксимация, параболическая аппроксимация, аппроксимация в виде показательной функции, аппроксимация в виде степенной функции	ЛК, СЗ
Раздел 4	Численное интегрирование	4.1	Численные методы вычисления определенного интеграла: квадратурные формулы, формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона	ЛК, СЗ
		4.2	Составные квадратичные формулы, формулы Гаусса. Правило Рунге практической оценки погрешности. Приближенное вычисление двойного интеграла	ЛК, СЗ
Раздел 5	Численные методы решения систем линейных уравнений	5.1	Метод Гаусса. Метод обратной матрицы. Метод прогонки	ЛК, СЗ
		5.2	Метод простой итерации (метод Якоби). Метод Зейделя	ЛК, СЗ
Раздел 6	Численные методы решения систем нелинейных уравнений	6.1	Метод простой итерации (метод Якоби) для систем нелинейных уравнений	ЛК, СЗ
		6.2	Метод Зейделя для систем нелинейных уравнений	ЛК, СЗ
		6.3	Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений	ЛК, СЗ
Раздел 7	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	7.1	Решение задачи Коши. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера	ЛК, СЗ
		7.2	Метод Рунге-Кутты. Разностные методы решения краевой задачи	ЛК, СЗ
Раздел 8	Итерационные методы решения задач оптимального управления	8.1	Градиентные методы решения задач оптимального управления	ЛК, СЗ
		8.2	Метод условного градиента. Метод проекции градиента	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	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская		
Для самостоятельной работы		

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Бахвалов Н.С. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2020. - 639 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2020. - 243 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70743>

Дополнительная литература:

1. Вержбицкий В.М. Основы численных методов : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 'Прикладная математика' /Изд. 3-е, стер. - Москва : Высшая школа, 2009 .- 839 с.

2. Численные методы анализа/Ф.Г. Авхадиев .- Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 126 с.

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

<http://lib.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 «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Численные методы решения задач математического моделирования».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Белова И.К.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий
кафедрой
Директор
департамента

Должность, БУП

Подпись

Савенкова Елена
Викторовна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ледащева Татьяна
Николаевна

Фамилия И.О.