

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.05.2024 14:37:00

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

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

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ФИЗИКЕ И ЭКОНОМИКЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике» входит в программу бакалавриата «Математика и компьютерные науки» по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 6 разделов и 18 тем и направлена на изучение базовых знаний в области современных компьютерных технологий и компьютерного моделирования в науке и технике, что позволит им применять полученные знания и умения при решении прикладных задач в областях, связанных с анализом сложных систем, которые подвержены наличию в них переходных процессов.

Целью освоения дисциплины является приобретение умений и навыков правильно оценить сложность научно-исследовательских заданий на разработку прикладных компьютерных моделей, связанных с переходными процессами, аргументировано выбирать методы решения поставленных задач, а затем эффективно выполнять компьютерный анализ, а также все необходимые вычисления в рамках поставленных прикладных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике» 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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Знает основные понятия социально-экономических наук и правила принятия решений в различных областях жизнедеятельности; УК-10.2 Умеет обосновывать и применять основные положения и методы социально-экономических наук для принятия решений в различных областях жизнедеятельности; УК-10.3 Владеет методами для принятия экономических решений в различных областях жизнедеятельности;
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования; ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы;
ПК-2	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-2.1 Знает инструменты и методы разработки архитектуры, проектирования и дизайна информационных систем; инструменты верификации программного кода; ПК-2.2 Умеет проектировать и верифицировать архитектуру информационной системы; кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования; ПК-2.3 Владеет инструментами и методами проектирования и верификации архитектуры информационной системы, разработки и верификации структуры программного кода информационной системы;
ПК-3	Способен осуществлять администрирование	ПК-3.1 Знает основы архитектуры, устройства и функционирования информационно-вычислительных систем и

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	прикладного программного обеспечения, сетевой подсистемы и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации	сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации; методику установки и администрирования программных систем и сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации; ПК-3.2 Умеет настраивать и администрировать программные системы, сетевые подсистемы и базы данных инфокоммуникационной системы организации; ПК-3.3 Имеет практический опыт эксплуатации и администрирования программных систем, сетевых подсистем и баз данных инфокоммуникационной системы организации;
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-4.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; ПК-4.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности; ПК-4.3 Владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике».

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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Математические модели в экономике; Основы формальных методов описания бизнес-процессов; Введение в управление инфокоммуникациями;	
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	Архитектура компьютеров и операционные системы; Основы программирования; Технология программирования; Введение в программирование для мобильных платформ; Алгоритмы машинной графики и обработки изображений; <i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i>	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; Технологическая (проектно-технологическая) практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<p><i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> Обработка данных и визуализация; Компьютерная алгебра; Основы машинного обучения и нейронные сети; Компьютерная геометрия; Методы машинного обучения; Машинное обучение в телекоммуникациях;</p>	
ПК-2	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	<p>Основы программирования; Технология программирования; Технологии искусственного интеллекта; Введение в программирование для мобильных платформ; Методы искусственного интеллекта; Методы машинного обучения; Машинное обучение в телекоммуникациях; <i>Practicum in Artificial Intelligence**;</i></p>	<p>Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика;</p>
ПК-3	Способен осуществлять администрирование прикладного программного обеспечения, сетевой подсистемы и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации	<p>Архитектура компьютеров и операционные системы; Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; Реляционные базы данных; Основы информационной безопасности; Введение в программирование для мобильных платформ; Методы машинного обучения; Машинное обучение в телекоммуникациях;</p>	<p>Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика;</p>
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Машинное обучение в телекоммуникациях; Математические модели в экономике; Аналитические методы математического моделирования; Модели мультисервисных сетей с приоритетами; <i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i> <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> Основы теории массового обслуживания; Методы машинного обучения; <i>Computer Skills for Scientific</i></p>	<p>Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<p><i>Writing**;</i> <i>Практический курс профессионального перевода**;</i> <i>Иностранный язык (дополнительные разделы)**;</i> <i>Русский язык как иностранный (дополнительные разделы)**;</i> <i>Практический курс профессионального перевода (русский язык как иностранный)**;</i> Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p>	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике» составляет «4» 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Прямые разложения и асимптотические ряды. Алгебраические уравнения и асимптотические методы	1.1	Асимптотические оценки. Асимптотическое разложение по Пуанкаре. Различные асимптотические шкалы. Элементарные действия над асимптотиками.	ЛК, СЗ
		1.2	Простейшие примеры построения асимптотических формул, для явно заданных функций.	ЛК, СЗ
		1.3	Итерационный метод получения асимптотических оценок. Асимптотика корней трансцендентных уравнений.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Приближенные методы оценки интегралов	2.1	Метод введения промежуточного параметра. Метод Лапласа (различные случаи достижения максимума показателя экспоненты: на границе интервала интегрирования и во внутренней точке).	ЛК, СЗ
		2.2	Метод стационарной фазы (отсутствие стационарных точек фазы, наличие конечного числа стационарных точек на интервале).	ЛК, СЗ
		2.3	Асимптотика функции Бесселя при больших значениях аргумента. Метод перевала. Асимптотика функции Эйри при больших значениях аргумента.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Асимптотические методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	3.1	Преобразования Лиувилля, построение формальной асимптотики для фундаментальной системы решений стандартного уравнения. Асимптотика решений уравнений второго порядка при больших значениях параметра.	ЛК, СЗ
		3.2	Краевые задачи для линейных дифференциальных уравнений второго порядка и условия их разрешимости, априорные оценки. Задачи на собственные значения.	ЛК, СЗ
		3.3	Сингулярно возмущенные задачи. Построение внешнего и внутреннего разложения, функции пограничного слоя построение внутреннего разложения, обоснование полученной асимптотики.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Асимптотические методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений	4.1	Системы из двух уравнений, содержащие большой параметр. Системы уравнений, близкие к диагональным. Построение предельного решения.	ЛК, СЗ
		4.2	Построение формальной асимптотики.	ЛК, СЗ
		4.3	Существование и единственность решения. Оценка решения. Обоснование асимптотики.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Асимптотические методы решения задач математической физики	5.1	Краевые задачи дифференциальных уравнений с частными производными.	ЛК, СЗ
		5.2	Асимптотика решений при наличии с малого параметра при старших производных. Угловой пограничный слой.	ЛК, СЗ
		5.3	Различные случаи соотношения между границей характеристиками предельного уравнения первого порядка.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Метод двух масштабов	6.1	Почти периодические движения.	ЛК, СЗ
		6.2	Проблема больших временах описания при (возникновение вековых слагаемых).	ЛК, СЗ
		6.3	Формальное построение асимптотики методом	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			двух масштабов, обоснование построенной асимптотики.	

* - 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.	Компьютер/ноутбук с ОС Windows/Linux с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Windows/Linux, Браузер, ПО для просмотра PDF. офисный пакет MS Office или LibreOffice, MS Teams.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с ОС Windows/Linux с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice.

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-

экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 349 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00501-1.

2. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 356 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс), — ISBN 978-5-534-02714-3.

3. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 280 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00883-8.

4. Огнева М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учеб. пособие для бакалавриата и специалиста / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 335 с. - (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-05123-0.

5. Пирумов У. Г. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под ред. У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03141-6.

6. Сесекин А. Н. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация : учебное пособие для вузов / А. Н. Сесекин [и др.] : ответственный редактор А. Н. Сесекин ; под научной редакцией А. Ф.Шорикова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 119 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08215-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/493627>

7. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04449-2.

8. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня python : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 161 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10971-9.

Дополнительная литература:

1. Гателюк, О. В. Численные методы : учеб. пособие для академического бакалавриата / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 140 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05894-9.

2. Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. Н. Емельянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 188 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06617-3.

3. Зенков, А. В. Численные методы : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 122 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10893-4.

4. Каштанов, В. А. Случайные процессы : учебник и практикум для вузов / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 156 с. - (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04482-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491656>.

5. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для академического бакалавриата / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 255 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-

8897-0.

6. Пименов, В. Г. Численные методы: разностные схемы решения уравнений : учеб. пособие для вузов / В. Г. Пименов ; под науч. ред. А. Б. Ложникова. Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. 134 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-10892-7 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1924-4 (Изд-во Урал. ун-та).

7. Пяткина Д.А. Математическое моделирование в экономике и финансах : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бизнес-информатика" / Д.А. Пяткина, С.И. Матюшенко. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2018. - 40 с. : ил. - ISBN 978-5- 209-08322-1 : 71.04.

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.elsevier.com/locate/scopus/](http://www.elsevier.com/locate/scopus)

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

1. Курс лекций по дисциплине «Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике».

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Васильев Сергей
Анатольевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.