

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.07.2022 10:30:07  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078e1ca80a01b8

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

**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 МСЧН 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):**

«Математические модели в междисциплинарных исследованиях (РУДН-КазНУ)»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изложить некоторые универсальные методологические подходы, позволяющие безотносительно к конкретным областям приложений строить адекватные математические модели изучаемых объектов. Представить методы и примеры построения и анализа математических моделей для различных задач экономики, экологии, биологии, медицины и социологии на основе использования фундаментальных законов природы и закономерностей в экономике и социологии.

## 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)
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетнотеоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
		ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области математики
ПК-40.011.01	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-40.011.01.1 Умение обрабатывать научно-техническую информацию
		ПК-40.011.01.2 Умение анализировать результаты научных исследований

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы математического моделирования» относится к базовой части блока Б1.О.

В рамках ОП ВО 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*
ПК-1	Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности	Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах матем. физики	Преддипломная практика
ПК-2	Способен к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования	Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах матем. физики	Преддипломная практика
ПК-40.011.01	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах матем. физики	Преддипломная практика

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

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	28				
Лекции (ЛК)	14			14	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	14			14	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	35			35	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9			9	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>		<b>72</b>	
	зач.ед.	<b>2</b>		<b>2</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Методы построения математических моделей	Тема 1.1. Построение математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Универсальность математических моделей. Модели трудноформализуемых объектов..	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Точечные отображения как модели дискретных процессов	ЛК, СЗ
Раздел 2. Примеры построения математических моделей	Тема 2.1. Модель экономического цикла Кейнса и социодинамики Вайдлиха-Хаага. Модели взаимодействующих популяций Вольтерры-Лотки и Холлинга-Тэннера.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Модели распространения инфекций. Модель полимеризации. Модель правовой системы «власть-общество» Самарского-Михайлова. Модель «брюсселятора» Лефевра-Пригожина	
Раздел 3. Методы исследования математических моделей	Тема 3.1. Геометрические методы для систем ОДУ на плоскости. Теорема Хопфа о бифуркации рождения цикла для однопараметрической системы ОДУ. Теорема Бендиксона о существовании предельных циклов.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Вариационные методы исследования	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Методы построения аппроксимаций.	ЛК, СЗ
	Тема 3.4. Методы нахождения собственных частот и резонансов	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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	нет

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.	нет
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	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.
2. Занг В.-Б. Синергетическая экономика, М., Мир, 1999.
3. Хэссард Б., Казаринов Н., Вэн И. Теория и приложения бифуркации рождения цикла. М., Мир, 1985.
4. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии. М., Физматлит, 2011.
5. Кошелев В.Б., Мухин С.И. и др. Математические модели квазиодномерной гемодинамики. М., МАКС Пресс, 2010.

*Дополнительная литература:*

1. . Эрроусмит Д., Плейс К. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., Мир, 1986.
2. . Арнольд В.И. Теория катастроф. М., УРСС, 2009.
3. . Томпсон Дж. М. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. М., Мир, 1985.

*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](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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/>

## **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 «Дифференциальные уравнения» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент, Математический институт  
им. С.М. Никольского



**М.А. Ковалева**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**  
Директор Математического  
института им. С.М.  
Никольского



**Муравник А.Б.**

---

Наименование БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**  
Научный руководитель  
Математического института  
им. С.М. Никольского



**Скубачевский А.Л.**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.