

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Хорьков К.С.

30 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

**02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Математические методы в экономике и финансах**

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Экономико-математическое моделирование» – ознакомление студентов с основными математическими методами исследования экономических, физических и социальных явлений и процессов, анализа и качественной оценки различных вариантов экономической политики, а также прогноза последствий принимаемых решений.

Задачи: приобрести фундаментальные знания в области методологии и теоретических методов моделирования социальных и физических процессов, а также развить навыки постановки типовых задач в области моделирования и подготовки и использовании исходных данных при компьютерном моделировании.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана (дисциплина по выбору).

Пререквизиты дисциплины: математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.1. Знает основы научной теории и системного мышления, полученные в области математических и (или) естественных наук, принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения. ПК-1.2. Умеет строить схемы причинно-следственных связей, методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования. ПК-1.3. Владеет навыками выявления существенных явлений проблемной ситуации, разработки и изменения архитектуры программного обеспечения.	<b>Знать</b> прикладной аспект в строгих математических формулировках. <b>Уметь</b> самостоятельно анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач; ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. <b>Владеть</b> способностью применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук.	Отчеты по лабораторным работам.  Контрольные вопросы к лабораторным работам.  Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации
ПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных	ПК-2.1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, возможности существующей программно-технической архитектуры для программной реализации математических моделей в соответствующей	<b>Знать</b> прикладной аспект в строгих математических формулировках. <b>Уметь</b> самостоятельно анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач; ориентироваться в	Отчеты по лабораторным работам.  Контрольные вопросы к лабораторным работам.

технологий и программирования и компьютерной техники.	области экономической деятельности. ПК-2.2. Умеет применять методы анализа научно-технической информации и внедрять результаты исследований и разработок в профессиональной деятельности. ПК-2.3. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований, опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования в соответствующей области экономической деятельности.	современных алгоритмах компьютерной математики. Владеть способностью применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук.	Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации
---	---	--	---

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Математическое моделирование как метод познания. Место моделирования среди методов познания.	8	1-2	4	2	2	4	8	
2	Элементарные математические модели.	8	3-4	4	2	2	4	8	
3	Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы.	8	5-6	4	2	2	4	8	Рейтинг-контроль 1
4	Модели, получаемые из вариационных принципов.	8	7-8	4	2	2	4	8	
5	Задача распределения ресурсов.	8	9-10	4	2	2	4	8	
6	Универсальность математических моделей. Модели финансовых и экономических процессов.	8	11-12	4	2	2	4	8	Рейтинг-контроль 2
7	Дискретные динамические системы, моделирующие экономические процессы.	8	13-14	4	2	2	4	8	
8	Дифференциальное уравнение как непрерывная математическая модель	8	15-16	4	2	2	4	8	
9	Динамические системы второго и третьего порядка как непрерывная математическая модель	8	17-18	4	2	2	4	8	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 8 семестр:</b>				<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

**Раздел 1. Математическое моделирование как метод познания. Место моделирования среди методов познания.** Научное и ненаучное познание. Место моделирования среди методов познания. Виды моделирования. Классификация математических моделей.

**Раздел 2. Элементарные математические модели.** Вариационные принципы. Применение аналогий при построении моделей. Иерархический подход к получению моделей.

**Раздел 3. Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы.** Траектория всплытия подводной лодки. Колебания колец Сатурна.

**Раздел 4. Модели, получаемые из вариационных принципов.** Общая схема принципа Гамильтона.

**Раздел 5. Задача распределения ресурсов.** Определение оптимальной политики замены имеющегося оборудования.

**Раздел 6. Универсальность математических моделей.** Модели финансовых и экономических процессов. Простейшая модель изменения зарплаты и занятости.

**Раздел 7. Дискретные динамические системы, моделирующие экономические процессы.** Дискретные динамические системы, моделирующие процессы в биологии и популяционной динамике. Понятие дискретной динамической системы. Положения равновесия и циклы дискретных динамических систем. Устойчивость циклов и положений равновесия.

**Раздел 8. Дифференциальное уравнение как математическая модель.** Непрерывные модели популяционной динамики. Модель распространения рекламы.

**Раздел 9. Динамические системы второго и третьего порядка как непрерывная математическая модель.** Уравнения математической физики как модели физических процессов. Примеры систем и процессов, описываемых уравнениями в частных производных второго порядка.

## Содержание практических занятий по дисциплине

**Раздел 1. Математическое моделирование как метод познания. Место моделирования среди методов познания.** Виды моделирования. Классификация математических моделей. Решение задач.

**Раздел 2. Элементарные математические модели.** Вариационные принципы. Применение аналогий при построении моделей. Иерархический подход к получению моделей. Решение задач.

**Раздел 3. Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы.** Траектория всплытия подводной лодки. Колебания колец Сатурна. Решение задач.

**Раздел 4. Модели, получаемые из вариационных принципов.** Общая схема принципа Гамильтона. Решение задач.

**Раздел 5. Задача распределения ресурсов.** Определение оптимальной политики замены имеющегося оборудования.

**Раздел 6. Универсальность математических моделей.** Модели финансовых и экономических процессов. Простейшая модель изменения зарплаты и занятости. Решение задач.

**Раздел 7. Дискретные динамические системы, моделирующие экономические процессы.** Дискретные динамические системы, моделирующие процессы в биологии и популяционной динамике. Понятие дискретной динамической системы. Положения равновесия и циклы дискретных динамических систем. Устойчивость циклов и положений равновесия. Решение задач.

**Раздел 8. Дифференциальное уравнение как математическая модель.** Непрерывные модели популяционной динамики. Модель Мальтуса. Модель Ферхюльста. Модель распространения рекламы. Решение задач.

**Раздел 9. Динамические системы второго и третьего порядка как непрерывная математическая модель.** Уравнения математической физики как модели физических процессов. Модель динамики популяции, структурированной по возрасту. Примеры систем и процессов, описываемых уравнениями в частных производных второго порядка. Решение задач.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

№1: Элементарные математические модели. Вариационные принципы. Применение аналогий при построении моделей. Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы.

№2: Модели финансовых и экономических процессов. Простейшая модель изменения зарплаты и занятости.

№3: Дискретные динамические системы, моделирующие процессы в биологии и популяционной динамике. Устойчивость циклов и положений равновесия дискретных динамических систем.

№4: Дифференциальное уравнение как математическая модель. Непрерывные модели экономических систем.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Рейтинг-контроль №1**

Тема «Моделирование как метод познания. Модели финансовых и экономических процессов».

#### **Рейтинг-контроль № 2**

Тема «Дискретные динамические системы».

#### **Рейтинг-контроль №3**

Тема «Дифференциальное уравнение как математическая модель».

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой).**

#### **Контрольные вопросы к зачету с оценкой**

1. Типы познания: научное и ненаучное. Методы научного познания. Место моделирования среди методов научного познания.
2. Виды моделирования.
3. Классификация математических моделей.
4. Вариационный ряд как модель системы.
5. Временной ряд как модель процесса.
6. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
7. Модели, получаемые из вариационных принципов. Общая схема принципа Гамильтона.
8. Модели некоторых механических систем. Колебания маятника в поле сил тяжести. Движение шарика, присоединенного к пружине.
9. Модели финансовых и экономических процессов. Простейшая модель изменения зарплаты и занятости.
10. Понятие дискретной динамической системы.

11. Положения равновесия и циклы дискретных динамических систем. Понятия и устойчивость.
12. Дифференциальное уравнение как математическая модель.
13. Модель Мальтуса.
14. Модель Ферхюльста.
15. Модель распространения рекламы.
16. Уравнения математической физики как модели физических процессов. Примеры.
17. Модель динамики популяции, структурированной по возрасту.
18. Примеры систем и процессов, описываемых уравнениями в частных производных второго порядка.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

#### Темы индивидуальных заданий

1. Моделирование и прогнозирование экономических показателей в России в XX-начале XXIvv (на примере показателя по выбору студента).
2. Моделирование и прогнозирование курсов валют (на примере валюты по выбору студента).
3. Простейшая задача управления запасами (одно-продуктовая модель).
4. Модель управления с выпуклой функцией затрат.
5. Задача распределения ресурсов.
6. Элементарная модель управления в стохастическом варианте.
7. Модель восстановления с бесконечным плановым периодом.
8. Задача о замене оборудования.
9. Модель распространения рекламы: изучение свойств модели, выбор наилучшей стратегии на основе анализа модели.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. — Москва : Дашков и К, 2017. — 186 с. — ISBN 978-5-394-01575-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/93509">https://e.lanbook.com/book/93509</a>
2. Охорзин, В. А. Теория управления : учебник / В. А. Охорзин, К. В. Сафонов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1592-2.	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168666">https://e.lanbook.com/book/168666</a>
3. Гусева, Е. Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е. Н. Гусева. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-89349-976-6.	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/85887">https://e.lanbook.com/book/85887</a>

Дополнительная литература		
3. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности [Электронный ресурс] / Ибрагимов Н.Х. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012.- 332 с.-ISBN 978-5-9221-1377-9.	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113779.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113779.html</a>
2. "Жесткие" и "мягкие" математические модели." [Электронный ресурс] / Арнольд В.И. - 3-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2011 - 32 с.: ил. - ISBN 978-5-94057-690-7.	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940576907.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940576907.html</a>
3. Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014 - 408 с. - ISBN 978-5-9221-1451-6.	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html</a>

### 6.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

### 6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://www.exponenta.ru/>
3. <http://allmath.com/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

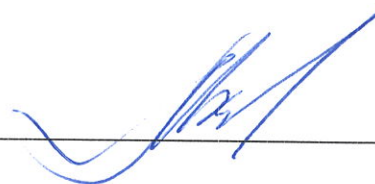
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel,
2. Maple.

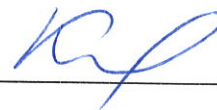
Рабочую программу составил:

к.ф.-м.н., доцент каф. ФАиП Мастерков Ю.В. \_\_\_\_\_



Рецензент (представитель работодателя):

заместитель директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В. \_\_\_\_\_



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой ФАиП к.ф.-м.н., доцент Бурков В.Д. \_\_\_\_\_



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии зав. кафедрой ФАиП Бурков В.Д. \_\_\_\_\_





**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---