

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)

Гуманитарный институт



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Петровичева Е.М.

» 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки**

**39.03.01 «Социология»**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Социология**

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование социальных процессов» является ознакомление студентов с основами моделирования явлений и процессов, происходящих в социальных системах, а также с современными методами и программными средствами, предназначенными для научного моделирования таких явлений и процессов.

Задачи:

- получение основных представлений о применении математических методов в социологии;
- получение основных представлений об этапах и принципах построения математических моделей;
- формирование организаторской и коммуникативной компетентностей в интересах приобретения студентами опыта самостоятельного разрешения проблемных ситуаций в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование социальных процессов» относится к обязательной части учебного плана. Пререквизиты дисциплины: математика (разделы «Системы линейных алгебраических уравнений», «Дифференцирование» и «Интегрирование»).

## 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   |  |
| ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | ОПК-1.1. Знает принципы работы современных информационных технологий.<br>ОПК-1.2. Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.<br>ОПК-1.3. Владеет принципами работы современных информационных технологий. Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, SPSS) | <b>Знать</b> существующие подходы к моделированию социальных процессов<br><b>Уметь</b> применять методы математического моделирования для анализа эффективности рекламы и воздействий на социальные процессы,<br><b>Владеть</b> системным подходом к решению поставленных задач | Контрольная работа, практико-ориентированные задания |
| ПК-3. Способен и  | ПК-3.1. Знает методику   | <b>Знать</b> существующие   | Контрольная работа,                                  |

|  |   |   |                                  |
|--|---|---|----------------------------------|
| готов к планированию и осуществлению проектных работ в области изучения общественного мнения | планирования и осуществления проектных работ в области изучения общественного мнения<br>ПК-3.2. Умеет осуществлять поиск и критический анализ научной информации в рамках осуществления проектных работ в области изучения общественного мнения<br>ПК-3.3. Владеет методологией и методикой изучения общественного мнения | подходы к моделированию социальных процессов<br><b>Уметь</b> применять методы математического моделирования для анализа эффективности рекламы и воздействий на социальные процессы,<br><b>Владеть</b> системным подходом к решению поставленных задач | практико-ориентированные задания |
|--|---|---|----------------------------------|

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

##### 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                   | <b>Математическое моделирование как метод познания.</b> | 4       | 1-2             | 4   | 4                    |                     | 0,8                             | 4                      |   |
| 2                   | <b>Дискретные модели социальных процессов</b>           | 4       | 3-14            | 24  | 24                   |                     | 4,8                             | 24                     |   |
| 2.1                 | Итерированные функции                                   | 4       | 3-6             | 8   | 6                    |                     | 1,2                             | 8                      | Рейтинг-контроль 1  |
| 2.2                 | Временные ряды  | 4       | 7-10            | 8   | 6                    |                     | 1,2                             | 8                      |   |
| 2.3                 | Фракталы  | 4       | 11-12           | 4   | 4                    |                     | 0,8                             | 4                      | Рейтинг-контроль 2  |
| 2.4                 | Элементы теории игр                                     | 4       | 13-14           | 4   | 4                    |                     | 0,8                             | 4                      |   |
| 3                   | <b>Непрерывные модели социальных процессов</b>          | 4       | 15-18           | 8   | 8                    |                     | 1,6                             | 8                      |   |
| 3.1                 | Дифференциальные уравнения                              | 4       | 15-16           | 4   | 4                    |                     | 0,8                             | 4                      |   |
| 3.2                 | Популяционная динамика                                  | 4       | 17-18           | 4   | 4                    |                     | 0,8                             | 4                      | Рейтинг-контроль 3  |
| Всего за 4 семестр: |   |         |                 | 36  | 36                   |                     |                                 | 36                     | Зачет   |
| Итого по дисциплине |   |         |                 | 36  | 36                   |                     |                                 | 36                     | Зачет   |

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

**Раздел 1. Математическое моделирование как метод познания.** Научное и ненаучное познание. Место моделирования среди методов познания. Виды моделирования. Классификация математических моделей в социологии. Подходы к моделированию в социологии. Этапы исследования социального объекта на основе математического моделирования.

## **Раздел 2. Дискретные модели социальных процессов.**

**Тема 1. Итерированные функции.** Определение итерированной функции. неподвижная точка. Цикл. Хаос. Бифуркация.

**Тема 2. Временные ряды.** Определение временного ряда. Сглаживание. Выделение тренда, сезонной составляющей. Прогнозирование с помощью временных рядов.

**Тема 3. Фракталы.** Основные понятия. Примеры явлений и процессов, моделируемых с помощью фракталов.

**Тема 4. Элементы теории игр.** Определение игры. Седловая точка. Игра с природой.

## **Раздел 3. Непрерывные модели социальных процессов.**

**Тема 1. Дифференциальные уравнения.** Дифференциальное уравнение как модель социального процесса. Основные определения и примеры.

**Тема 2. Популяционная динамика.** Непрерывная динамическая система как модель социального процесса. Положение равновесия. Цикл.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

**Раздел 1. Математическое моделирование как метод познания.** Применение программных средств для моделирования социальных процессов. Основные функции MS Excel. Решение задач.

## **Раздел 2. Дискретные модели социальных процессов.**

**Тема 1. Итерированные функции.** неподвижная точка. Цикл. Хаос. Бифуркация. Решение задач.

**Тема 2. Временные ряды.** Сглаживание. Выделение тренда, сезонной составляющей. Прогнозирование с помощью временных рядов. Решение задач.

**Тема 3. Фракталы.** Примеры явлений и процессов, моделируемых с помощью фракталов. Решение задач.

**Тема 4. Элементы теории игр.** Седловая точка. Игра с природой. Решение задач.

## **Раздел 3. Непрерывные модели социальных процессов.**

**Тема 1. Дифференциальные уравнения.** Исследование социальных процессов на основе моделирования с помощью дифференциального уравнения. Решение задач.

**Тема 2. Популяционная динамика.** Исследование социальных процессов на основе моделирования с помощью непрерывной динамической системы. Решение задач.

## **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 «Моделирование как метод познания»:**

1. Классификация математических моделей
2. Определение итерированной функции.
3. Первые 10 членов последовательности Фибоначчи.
4. По заданным графикам итерированной функции определить, есть ли у нее притягивающие или отталкивающие неподвижные точки, или циклы некоторого периода. Если есть, то указать, какие точки – неподвижные (их значения и устойчивость) и через какие точки проходят циклы.

#### **Рейтинг-контроль 2**

1. Что такое временной ряд?
2. Какие компоненты составляют временной ряд?

3. Какие задачи стоят перед исследователем при анализе временного ряда?
4. По графику временного ряда ответьте на вопросы: Есть ли у изучаемого параметра тренд? Если есть, то какой: возрастающий, убывающий, постоянный? Есть ли у данного временного ряда циклическая составляющая? Если есть, то какого периода? Постройте трендовую модель данного ряда и сделайте прогноз на следующий момент времени.

### Рейтинг-контроль 3

#### 1. Составить платежные матрицы игр:

1. Магазин "Молоко" пролает в розницу молочные продукты. Директор магазина должен определить, сколько бидонов сметаны следует закупить у производителя для торговли в течение недели. Известно, что спрос на сметану в течение недели может составить 7, 8, 9 или 10 бидонов. Покупка одного бидона сметаны обходится магазину в 70 руб., а продается сметана по цене 110 руб. за бидон. Если сметана не продается в течение недели, она портится, и магазин несет убытки.
2. Каждый игрок показывает один или два пальца и называет число пальцев, которое, по его мнению, показал его противник (ни один из игроков не видит, какое число пальцев на самом деле показывает его противник). Если один из игроков угадывает правильно, он выигрывает сумму, равную сумме числа пальцев, показанных им и его противником. В противном случае (если никто не угадывает), – ничья. Если оба угадали, то оба платят друг другу одинаковую сумму, в результате – ничья (0).
3. Известно, что в урне находятся два шара, каждый из которых либо белый, либо чёрный. Игрок должен определить, сколько там чёрных шаров. Если его предположение правильно, ему должно быть уплачено 5 рублей; если его ответ отличается на единицу, то ему должно быть уплачено 3 рубля. Если его ответ отличается от правильного на 2, то ему уплачен 1 рубль. Стоимость исследования одного шара равна 1 рублю.

#### 2. Найти решения для игр со следующими платежными матрицами

$$1. A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 3 & 4 & 5 \\ 2 & 7 & -2 \end{pmatrix}; \quad 2. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -4 \\ 4 & 3 & 2 & -1 \\ 0 & 3 & 1 & -3 \end{pmatrix}; \quad 3. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 3 & 5 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix};$$

$$4. A = \begin{pmatrix} 24 & 0 & 18 & 21 \\ 9 & 18 & 9 & 3 \end{pmatrix}; \quad 5. A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 & -1 \\ 4 & 3 & 2 & 6 \end{pmatrix}; \quad 6. A = \begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 4 & 6 \\ 6 & 4 \\ -2 & 12 \end{pmatrix}.$$

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование социальных процессов» состоит из двух частей: ответа на теоретические вопросы (список вопросов см. ниже) и защиты индивидуальных работ, выполненных студентом самостоятельно либо на лабораторных занятиях (список работ см. ниже)

#### Контрольные вопросы к зачету

1. Типы познания: научное и ненаучное.
2. Методы научного познания. Место моделирования среди методов научного познания.
3. Виды моделирования.
4. Классификация математических моделей.
5. Подходы к моделированию в социологии: локальный и глобальный.
6. Этапы построения математической модели.
7. Дифференциальное уравнение как математическая модель.
8. Решение дифференциальных уравнений посредством программного пакета Maple.
9. Популяционная динамика. Популяция.
10. Модели популяционной динамики.
11. Модель Мальтуса.

12. Модель Ферхюльста.
13. Модель взаимодействия двух популяций.
14. Модель «хищник-жертва».
15. Модель распространения рекламы.
16. Фракталы.
17. Нечеткие множества.
18. Числа Фибоначчи.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

#### Темы самостоятельных работ

1. Введение в MS Excel: приобретение основных навыков работы с программным пакетом, построение графиков функций.
2. Решение дифференциальных уравнений: приобретение навыков решения обыкновенных дифференциальных уравнений, задач Коши.
3. Модель Мальтуса: изучение основных свойств модели, прогнозирование объема популяции.
4. Модель Ферхюльста: изучение основных свойств модели, прогнозирование объема популяции.
5. Сравнительная характеристика всех известных моделей популяционной динамики.
6. Модель «хищник-жертва»: изучение основных свойств модели, прогнозирование объемов популяций.
7. Модель распространения рекламы: изучение свойств модели, выбор наилучшей стратегии на основе анализа модели.
8. Фракталы: методы построения и визуализация.
9. Анализ использования нечетких множеств для моделирования социальных процессов.
10. Числа Фибоначчи как модель социального процесса.

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. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6.               | 2016        | <a href="https://e.lanbook.com/book/76825">https://e.lanbook.com/book/76825</a>                       |
| 2. Прикладные статистические модели и методы в социологии (уровень бакалавриата) [Текст] : учеб. пособие / Е. В. Борисова. - 1-е изд. - Ногинск : Аналитика Родис, 2016. - 253 с.– ISBN 978-5-905277-73-3 | 2016        |   |
| 3. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.] ; под. ред. П. В. Трусова. - Москва : Логос, 2020. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-637-1.    | 2020        | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1211604">https://znanium.com/catalog/product/1211604</a> |
| Дополнительная литература   |             |   |
| 1. Павловский, Юрий Николаевич. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов по специальностям направления "Прикладная  | 2008        |   |

|  |      |   |
|--|------|---|
| математика и информатика" / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский .— Москва : Академия   |      |   |
| 2. Математическая обработка данных в социальных науках : современные методы : учебное пособие для вузов по направлению и специальностям психологии : пер. с англ. / Д. Крамер .— Москва : Академия | 2007 |   |
| Самарский, А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / Самарский А. А. , Михайлов А. П. - 2-е изд. , испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 320 с.                                   | 2005 | <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html</a> |

### **6.2. Периодические издания**

1. Математический сборник,
2. Математические заметки,
3. Успехи математических наук,
4. Функциональный анализ и его приложения.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийным проектором с экраном.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения MS Excel, google таблицы.



## IX. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В УТВЕРЖДЕННУЮ ОПОП

Внесение изменений в ОПОП возможно через оформление листов актуализации.

ОПОП рассмотрена и утверждена для реализации на 20 21 / 20 22 учебный года  
учебно-методической комиссией направления Секционная

Председатель УМК направления 39.03.01 код направления Дарья Д.М. Тараканова И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета Гуманитарного  
института, протокол № 10 от 21.06. 20 21

Директор института [подпись] Е.М. Петровица И.О. Фамилия



ОПОП рассмотрена и утверждена для реализации на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ учебный года  
учебно-методической комиссией направления \_\_\_\_\_

Председатель УМК направления \_\_\_\_\_ код направления \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета \_\_\_\_\_  
института, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

Директор института \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

ОПОП рассмотрена и утверждена для реализации на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ учебный года  
учебно-методической комиссией направления \_\_\_\_\_

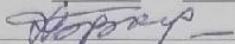
Председатель УМК направления \_\_\_\_\_ код направления \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета \_\_\_\_\_  
института, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

Директор института \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2022 года  
Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_