

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)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 29 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

Направление подготовки 39.03.01 «Социология»

Профиль/программа подготовки «Социология»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лабора- т. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	2 / 72	18		18	36	зачёт
Итого	2 / 72	18		18	36	зачёт

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование социальных процессов» относится к обязательным курсам математического и естественнонаучного цикла. Её изучение позволяет обучающимся приобрести фундаментальные знания в области методологии и теоретических методов моделирования социальных процессов, а также развить навыки постановки типовых задач в области моделирования и подготовки и использования исходных данных при компьютерном моделировании.

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по дисциплине «Математика», в частности иметь навыки решения систем линейных алгебраических уравнений, дифференцирования и интегрирования.

В результате освоения дисциплины «Математическое моделирование социальных процессов» обучающиеся будут иметь необходимую базу для изучения дисциплин, направленных на углубленное изучение методологии исследования общества.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога	частичное	Знать существующие подходы к моделированию социальных процессов Уметь применять методы математического моделирования для анализа эффективности рекламы и воздействий на социальные процессы, Владеть системным подходом к решению поставленных задач
ПК-1. Способен использовать социологические методы исследования для идентификации потребностей и интересов социальных групп, планировать и осуществлять изучение общественного мнения	частичное	Знать различные методы исследования социальных процессов Уметь находить и анализировать необходимую информацию Владеть методами количественного и качественного исследования объектов и процессов

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Математическое моделирование как метод познания.	4	1-2	2		2	4	2 (50%)	
2	Дискретные модели социальных процессов	4							
2.1	Итерированные функции	4	3-6	4		4	8	4 (50%)	Рейтинг-контроль №1
2.2	Временные ряды	4	7-10	4		4	8	4 (50%)	
2.3	Фракталы	4	11-12	2		2	4	2 (50%)	Рейтинг-контроль №2
2.4	Элементы теории игр	4	13-14	2		2	4	2 (50%)	
3	Непрерывные модели социальных процессов	4							
3.1	Дифференциальные уравнения	4	15-16	2		2	4	2 (50%)	
3.2	Популяционная динамика	4	17-18	2		2	4	2 (50%)	Рейтинг-контроль №3
Итого по дисциплине					18	18	36	18 (50%)	зачёт

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 лабораторных занятий по дисциплине

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

Раздел 2. Дискретные модели социальных процессов.

Тема 1. Итерированные функции. Неподвижная точка. Цикл. Хаос. Бифуркация.

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

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

Тема 4. Элементы теории игр. Седловая точка. Игра с природой.

Раздел 3. Непрерывные модели социальных процессов.

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

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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Математическое моделирование социальных процессов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Основным применяемым активным и интерактивным методом обучения является применение имитационных моделей (раздел 1, темы №1, 2, 3, 4 раздела 2 и темы № 1, 2 раздела 3);

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

Текущий контроль успеваемости

Примерный перечень заданий для текущего контроля 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 «Дискретные математические модели»:

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 «Непрерывные математические модели»:

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

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

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

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

$$4. A = \begin{pmatrix} 24 & 0 & 18 & 21 \\ 9 & 18 & 9 & 3 \end{pmatrix};$$

$$5. A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 & -1 \\ 4 & 3 & 2 & 6 \end{pmatrix};$$

$$6. A = \begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 4 & 6 \\ 6 & 4 \\ -2 & 12 \end{pmatrix}.$$

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).

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.

Самостоятельная работа студентов

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 средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Самарский, Александр Андреевич. Математическое моделирование : идеи, методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов .— Изд. 2-е, испр. — Москва : Физматлит	2005	17	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html
2. Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем : учебник для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— Изд. 4-е, стер. — Москва : Высшая школа	2005	11	
3. Павловский, Юрий Николаевич. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов по специальностям направления "Прикладная математика и информатика" / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский .— Москва : Академия	2008	36	
Дополнительная литература			
1. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.] ; под ред. П. В. Трусова .— Москва : Логос	2005	6	
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	63	
3. Красс, Максим Семенович. Математические методы и модели для магистрантов экономики : учебное пособие для вузов по направлению "Экономика" и другим экономическим специальностям / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов .— Санкт-Петербург : Питер	2006	1	

7.2. Периодические издания Математический сборник, Математические заметки, Успехи математических наук, Функциональный анализ и его приложения

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (указать необходимое)*. 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.

Рабочую программу составил доцент Петренко И.А.



(подпись)

Рецензент (представитель работодателя):
зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А. В.



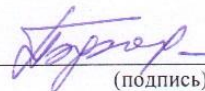
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП
Протокол № 1а от 26.08.2019 года
Заведующий кафедрой Бурков В. Д.



(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 39.03.01 «Социология»
Протокол № 1 от 29.08.19 года
Председатель комиссии: заведующий кафедрой Баранова Л.М.



(подпись)