

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

  
УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР  
А.А.Панфилов  
« 18 » 12 2015 г.

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

Направление подготовки - 39.03.01 «Социология»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек-ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ ного контроля (экз./зачет)
4	2/72	18	18		36	зачёт
Итого	2/72	18	18		36	зачёт

г. Владимир

2015 г.

## 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, предназначенными для научного моделирования таких явлений и процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.

Дисциплина «Математическое моделирование социальных процессов» относится к курсам вариативной части учебного плана.

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.

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 к использованию исходных данных при компьютерном моделировании.

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

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями, обеспечивающими подготовленность выпускника к решению профессиональных задач:

способностью к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующие виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа подготовки:

способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях социологии и решать их с помощью современных исследовательских методов с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать** основные понятия и методы математического моделирования, в том числе корректные постановки задач в области моделирования социальных процессов; классификацию моделей; математические модели процессов различной природы и методы их исследования;

**уметь** применять математические методы для построения математических моделей и исследования объектов профессиональной деятельности; выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области; применять, разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы для

построения конкретных математических моделей и анализировать полученные математические модели;

владеть навыками использования математических методов на уровне, позволяющем разрабатывать и анализировать простейшие математические модели для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) 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	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР			Всего
1	Моделирование социальных явлений и процессов с применением математических методов.	4											
1.1	Проблема социального выбора (правило большинства, правило суммы мест). Модели потребности людей, модели мотивации людей, модели поведения лидеров в социальных группах.	4	1-2	2	2			4		8	2(50%)		
2.	Непрерывные математические модели.	4											
2.1	Линейные динамические модели. Модель Мальтуса. Модель мобилизации. Моделирование переходных экономических процессов (аналогия с моделью эпидемии).	4	3-4	2	2			4		8	2(50%)		
2.2	Нелинейные динамические модели. Метод биологической аналогии. Модель Ферхюльста-Перла. Динамика биоценоза и конкурентная борьба. Модель «хищник-жертва». Модель распространения рекламы.	4	5-6	2	2			4		8	2(50%)	Рейтинг-контроль №1	
3.	Математические методы оптимизации.	4											
3.1	Задача линейного программирования (ЗЛП). Графический метод решения ЗЛП. Каноническая форма ЗЛП. Понятие о симплекс-методе.	4	7-8	2	2			4		8	2(50%)		
3.2	Транспортная задача (ТЗ) как	4	9-10	2	2			4		8	2(50%)		

	частный случай общей ЗЛП. Задача о назначениях. Построение начального опорного плана методом северо-западного угла и методом минимальной стоимости. Метод потенциалов нахождения оптимального решения ТЗ.										
3.3	Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Решение многошаговых задач оптимизации методом динамического программирования.	4	11-12	2	2		4	8	2(50%)	Рейтинг-контроль №2	
4.	Математические методы принятия решений в условиях неопределенности.	4									
4.1	Байесовское правило принятия решения.	4	13-14	2	2		4	8	2(50%)		
4.2	Игра с природой. Матрица последствий и матрица рисков. Правило Вальда. Правило Сэвиджа. Правило Гурвица. Правило Лапласа.	4	15-16	2	2		4	8	2(50%)		
4.3	Матричные игры. Платежная матрица игры. Чистые и смешанные стратегии. Оптимальное решение матричной игры. Графический метод решения матричной игры. Сведение матричной игры к ЗЛП.	4	17-18	2	2		4	8	2(50%)	Рейтинг-контроль №3	
<b>Всего</b>				<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>18(50%)</b>	<b>Зачёт</b>	

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

В рамках дисциплины «Математическое моделирование социальных процессов» применяются:

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
- обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных или практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

Объем учебной работы, с применением интерактивных методов — 50%.

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

В рамках документа «Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов» разработан регламент проведения и оценивания контрольных действий. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учёт успешности выполнения ряда мероприятий: контрольных работ, рейтинг-контролей, типовых расчетов и итогового контрольного мероприятия - зачёта или экзамена.



Публикуемые компоненты ФОС:

- Полный список теоретических вопросов промежуточной аттестации (несменяемая часть).
- Типовые формы текущей аттестации (КР).
- Типовые формы самостоятельной работы (ТР).

Для генерирования сменяемой части оценочных средств (задач), используются материалы библиотеки ВлГУ и указанных там же специальных сайтов.

### Текущая аттестация в форме рейтинг - контроля.

#### РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 1 - «Задача линейного программирования».

Содержание:

Предприятие для производства двух видов изделий использует сырье трех типов. Известно количество единиц сырья каждого типа, необходимое для производства одного изделия любого вида. Кроме того, известны запасы сырья каждого типа, а также прибыль, получаемая от одного изделия любого вида.

Требуется составить такой план производства изделий из имеющегося сырья, при котором суммарная прибыль от реализации всех изделий была бы максимальной.

Для решения задачи необходимо:

составить математическую модель этой задачи оптимального планирования;

найти ее оптимальное решение графическим методом;

привести эту задачу к канонической форме и найти ее решение симплекс-методом.

(Исходные данные заданы в виде таблиц, из которых каждый студент выбирает один из 100 вариантов).

#### РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 2 - «Транспортная задача».

Содержание:

Известны запасы груза у трех поставщиков, а также потребности пяти потребителей. Кроме того, известна стоимость перевозки одной единицы груза от любого поставщика к любому потребителю. Требуется составить план перевозки груза от поставщиков к потребителям, имеющий минимальную суммарную стоимость.

(Исходные данные, т.е. запасы груза у поставщиков, потребности потребителей и матрица стоимостей перевозок выбираются студентом по номеру варианта из таблиц)

#### РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 3 - «Оптимальное решение матричной игры».

Содержание:

Два игрока записывают, не показывая друг другу, по одному числу: первый игрок любое из двух заданных чисел (A или B), а второй – любое из трех заданных чисел (X, Y или Z). Затем находят сумму этих чисел S. Если она оказалась четной, то первый игрок платит второму S рублей, а если эта сумма нечетная. То второй платит первому S рублей.

Требуется составить платежную матрицу этой игры, найти оптимальное решение и цену игры (графическим методом).

(Исходные данные, то есть числа A, B, X, Y, Z определяются из таблиц по номеру варианта).

### Самостоятельная работа в форме типовых расчетов.

#### ТЕМЫ ДЛЯ ТИПОВЫХ РАСЧЕТОВ.

1. Задача линейного программирования.
  2. Транспортная задача.
  3. Задача о назначениях.
  4. Байесовское правило принятия решений.
  5. Игра с природой.
  6. Оптимальное решение матричной игры.
- (Исходные данные определяются из таблиц по номеру варианта).

#### Промежуточная аттестация в форме зачета.

#### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ.

1. Правило большинства в проблеме социального выбора.
2. Правило суммы мест.
3. Модели потребности людей.
4. Модели мотивации людей.
5. Модели поведения лидеров в социальных группах.
6. Модель Мальтуса.
7. Модель мобилизации.
8. Модель эпидемии.
9. Модель Ферхюльста-Перла.
10. Динамика биоценоза и конкурентная борьба.
11. Модель «хищник-жертва».
12. Модель распространения рекламы.
13. Постановка задачи линейного программирования.
14. Графический метод решения ЗЛП.
15. Понятие о симплекс-методе.
16. Постановка транспортной задачи.
17. Задача о назначениях.
18. Построение начального опорного плана методом северо-западного угла.
19. Построение начального опорного плана методом минимальной стоимости.
20. Нахождение оптимального решения ТЗ методом потенциалов.
21. Задача динамического программирования.
22. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональное уравнение Беллмана.
23. Решение задачи о кратчайшем маршруте методом динамического программирования.
24. Байесовское правило принятия решения.
25. Игра с природой. Матрица последствий и матрица рисков.
26. Правило Вальда принятия решения в игре с природой.
27. Правило Сэвиджа.

28. Правило Гурвица.
29. Правило Лапласа.
30. Матричные игры. Платежная матрица игры.
31. Чистые и смешанные стратегии.
32. Оптимальная смешанная стратегия.
33. Основная теорема теории матричных игр (теорема Дж.фон Неймана).
34. Графический метод решения матричной игры.
35. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### *а) основная литература:*

- Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014 - 408 с. - ISBN 978-5-9221-1451-6.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html>.
- Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] / Гетманчук А. В. - М.: Дашков и К, 2013 - 188 с. - ISBN 978-5-394-01575-5.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394015755.html>
- Электронный оракул. Компьютерные модели и решение социальных проблем [Электронный ресурс] / Медоуз Д.Х. – М.:БИНОМ, 2013-527 с.: ил.-ISBN 978-5-43-72-0062-9.
- Математическая экономика [Электронный ресурс] : Учебник / В.А. Охорзин. - М. : Абрис, 2012. - 263 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0062-9.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200629.html>.

### *б) дополнительная литература:*

- Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011 - 216 с. - ISBN 978-5-89349-976-6.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893499766.html>
- Основы математического моделирования [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Маликов Р.Ф. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010 - 368 с: ил. - ISBN 978-5-9912-0123-0.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html>
- 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.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940576907.html>

### *в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

- Пакет Microsoft Excel
- Maple.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ».**

- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров, мультимедийный проектор с экраном.
- Электронные учебные материалы.
- Доступ в Интернет.

28. Правило Гурвица.
29. Правило Лапласа.
30. Матричные игры. Платежная матрица игры.
31. Чистые и смешанные стратегии.
32. Оптимальная смешанная стратегия.
33. Основная теорема теории матричных игр (теорема Дж.фон Неймана).
34. Графический метод решения матричной игры.
35. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### Основная литература

1. Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, - 408 с. 2014 - ISBN 978-5-9221-1451-6.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html>
2. Экономика-математические методы и модели [Электронный ресурс] / Гетманчук А. В. - М. : Дашков и К., - 188 с. 2013 - ISBN 978-5-394-01575-5.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394015755.html>
3. Электронный оракул. Компьютерные модели и решение социальных проблем [Электронный ресурс] / Медоуз Д.Х. - М. : БИНОМ-527 с. : ил. – 2013-ISBN 978-5-9963-2122-3.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321223.html>
4. Математическая экономика [Электронный ресурс] : Учебник / В.А. Охорзин. - М. : Абрис, 2012. - 263 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0062-9. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200629.html>

### Дополнительная литература

1. Экономика-математическое моделирование [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Е.И. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, - 216 с. 2011- ISBN 978-5-89349-976-6.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893499766.html>
2. Основы математического моделирования [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Маликов Р.Ф. - М. : Горячая линия - Телеком, - 368 с: ил. 2010 - ISBN 978-5-9912-0123-0.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html>
3. Жесткие" и "мягкие" математические модели." [Электронный ресурс] / Арнольд В.И. - 3-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, - 32 с.: ил. 2011- ISBN 978-5-94057-690-7.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940576907.html>

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:


- Пакет Microsoft Excel
- Maple.


## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ».

- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров, мультимедийный проектор с экраном.
- Электронные учебные материалы.
- Доступ в Интернет.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 39.03.01 «Социология».

Рабочую программу составил доцент кафедры ФАиП Бурков В.Д. 

Рецензент  А.В. Кравченко директор по маркетингу ЗАО «Валковский завод» «Прок-Валков»

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП протокол № 41 от 16.12.2015.

Заведующий кафедрой  проф. А.А. Давыдов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 39.03.01 «Социология» протокол № 40 от 16.12.2015.

Председатель комиссии зав. каф. социологии Ступачев С.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1а от 31.08.2016 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Степанов*

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2017 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Степанов*

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2018 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Степанов*