

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных  
технологий, экономики и  
управления

 И.А.Рычка

« 31 » января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы математического моделирования социально-экономических процессов»**

Направление подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Государственное управление в области природопользования и охраны окружающей среды»

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для направления 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составители рабочей программы:

Ст. преподаватель кафедры, ФВМ



Н.И. Недвигина

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»  
Протокол № 6 от «29» января 2024 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»:

«29» января 2024 г.



А.И. Задорожный

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Математическое моделирование социально-экономических процессов» является формирование у будущих специалистов знаний и умений применять математические методы при анализе и управлении современными экономическими системами.

Основная задача дисциплины: развить у студентов современные формы математического мышления, научить анализировать и оценивать социально-значимые явления, события, процессы.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – способен разрабатывать и реализовывать управленческие решения, меры регулирования воздействия, в том числе, контрольно-надзорные функции, государственные и муниципальные программы на основе анализа социально-экономических процессов

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен разрабатывать и реализовывать управленческие решения, меры регулирования воздействия, в том числе, контрольно-надзорные функции, государственные и муниципальные программы на основе анализа социально-экономических процессов	<b>ИД-1</b> опк-2 <b>Знать:</b> Знает основы математического моделирования социально-экономических процессов; методы программно-целевого планирования и управления; содержание и сущность системы стратегического, текущего и оперативного контроля	<b>Знать:</b> основы алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей, применяемые для решения прикладных задач	З(ОК-3)1
			<b>Уметь:</b> применять математический аппарат при решении типовых профессиональных задач на определение оптимальных соотношений параметров различных экономических систем; составлять исследовать математические модели экономических процессов и проводить расчеты в рамках построенных моделей.	У(ОК-3)1
			<b>Владеть:</b> методами построения математической модели типовых	В(ОК-3)1

			профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, основными приемами обработки экспериментальных данных.	
--	--	--	--	--

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Учебная дисциплина «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» относится к обязательной части дисциплин

Изучение дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» основано на следующих разделах математики: линейная и векторная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование социально-экономических процессов», широко применяются при изучении многих специальных дисциплин.

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Введение. Предмет эконометрики. Необходимые понятия и формулы математической статистики."	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Регрессионные модели."	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Линейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Нелинейные модели парной регрессии."	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Методы оценки параметров линейных эконометрических"	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
моделей. Дисперсионный анализ качества модели"								
Тема 6. "Линейная модель множественной регрессии."	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Множественный регрессионный анализ. Метод максимального правдоподобия."	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Ранговая корреляция. Спецификация переменных в уравнениях регрессии."	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 9. "Гетероскедастичность. Эконометрические модели с нестандартными ошибками."	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 10. "Модели с мультиколлинеарными независимыми переменными. Линейные регрессионные модели с переменной структурой."	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 11. "Линейные модели временных рядов."	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 12. "Модели авторегрессии."	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 13. "Модели скользящего среднего. "	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 14. "Модели финансовой эконометрики. "	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 15. "Регрессионные динамические модели."	10	5	3	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 16. "Системы одновременных уравнений"	10	5	3	2		5	Опрос, решение задач	
Экзамен	36							36
Всего	180	68	34	34		76		36

#### **4.2 Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. "Введение. Предмет эконометрики. Необходимые понятия и формулы математической статистики."**

###### *Лекция*

Предмет эконометрики, объект и цели дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература.

Задачи, критерии, принципы эконометрики. Возможность статистических и математических методов в эконометрических расчетах. Выборочная ковариация. Основные правила расчета ковариации. теоретическая ковариация. Выборочная дисперсия. Правила расчета дисперсии. Коэффициент корреляции. Коэффициент частной корреляции.

*Основные понятия темы:* задачи, критерии, принципы эконометрики

###### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№2.8, стр.48, №3.8 стр.80, № 3.10 стр.81 из [3].

## **Тема 2. "Регрессионные модели."**

*Лекция*

Проблемы построения эконометрической модели. Типы моделей. Типы данных. Основы методов регрессионного анализа и построения статистических уравнений зависимостей.

*Основные понятия темы:*регрессионные модели

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№2.9 стр.48, №3.7 стр.80, № 3.9 стр.81 из [3].

## **Тема 3. "Линейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов"**

*Лекция*

Парная регрессия. Подгонка кривой. Линейная регрессионная модель с двумя переменными. Построение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. Коэффициент линейной регрессии и его свойства. Традиционный метод наименьших квадратов. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Косвенный метод наименьших квадратов. Обобщенный метод наименьших квадратов

*Основные понятия темы:*метод наименьших квадратов

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№3.12 стр.81 из [3].

## **Тема 4. "Нелинейные модели парной регрессии."**

*Лекция*

Нелинейные модели парной регрессии. Степенная модель парной регрессии. Показательная модель парной регрессии. Модель равносторонней гиперболы парной регрессии. Экспоненциальная модель парной регрессии. Логарифмическая модель парной регрессии. Линеаризация нелинейных моделей парной регрессии

*Основные понятия темы:*нелинейные модели парной регрессии

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№3.11 стр.81 из [3].

## **Тема 5. "Методы оценки параметров линейных эконометрических моделей. Дисперсионный анализ качества модели"**

*Лекция*

Основные понятия регрессионного анализа. Оценка параметров парной регрессии. Теорема Гаусса- Маркова. Статистические свойства оценок параметров регрессии построенных с помощью метода наименьших квадратов. Доверительный интервал для коэффициентов регрессии. Анализ вариации зависимой переменной в регрессии. Оценка коэффициентов регрессии. Проверка статистической гипотезы о значимости коэффициентов

регрессии. Коэффициент детерминации. F критерий Фишера.

*Основные понятия темы:* статистические свойства оценок параметров регрессии построенных с помощью метода наименьших квадратов

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№5.7 стр.131 из [3].

### **Тема 6. "Линейная модель множественной регрессии."**

*Лекция*

Классическая нормальная линейная модель множественной регрессии. Оценка параметров классической регрессионной модели методом наименьших квадратов. Ковариационная матрица и ее выборочная оценка

*Основные понятия темы:* линейная модель множественной регрессии

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№5.5 стр.131 из [3].

### **Тема 7. "Множественный регрессионный анализ. Метод максимального правдоподобия."**

*Лекция*

Вывод и интерпретация коэффициентов множественной регрессии. Свойства коэффициентов множественной регрессии. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. оценка значимости множественной регрессии. Коэффициенты детерминации. Метод максимального правдоподобия. Получение оценок метода максимального правдоподобия. Обобщенный метод максимального правдоподобия. Применение обобщенных методов оценивания параметров эконометрических моделей.

*Основные понятия темы:* обобщенный метод максимального правдоподобия

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№5.8 стр.132 из [3].

### **Тема 8. "Ранговая корреляция. Спецификация переменных в уравнениях регрессии."**

*Лекция*

Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Свойства коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Свойства коэффициента ранговой корреляции Кендалла. Индекс Фехнера. Отбор наиболее существенных объясняющих переменных регрессионной модели. Влияние отсутствия в уравнении переменной, которая должна быть включена. Влияние включения в модель переменной, которая не должна быть включена. замещающие переменные.

*Основные понятия темы:* корреляция

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№4.5 стр.106 из [3], №3.1 стр.60 из [3].

## **Тема 9. "Гетероскедастичность. Эконометрические модели с нестандартными ошибками."**

*Лекция*

Гомоскедастичность. Гетероскедастичности ее последствия. Тесты на гетероскедастичность. Устранение гетероскедастичности. Обобщенные методы оценивания параметров эконометрических моделей. Эконометрические модели с коррелирующими ошибками. Эконометрические модели с гетероскедастичными ошибками. метод инструментальных переменных.

*Основные понятия темы:* гетероскедастичность

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№3.5 стр.83, № 3.11 стр.85 из [3].

## **Тема 10. "Модели с мультиколлинеарными независимыми переменными. Линейные регрессионные модели с переменной структурой."**

*Лекция*

Рекуррентные методы оценки параметров эконометрических моделей. Метод главных компонент. Оценки коэффициентов моделей с лаговыми независимыми переменными. Линейные регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные. Критерий Г.Чоу. Частная корреляция. Спецификация модели.

*Основные понятия темы:* рекуррентные методы оценки параметров экономической модели

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№3.8, 3.10 стр.85из [3].

## **Тема 11. "Линейные модели временных рядов."**

*Лекция*

Стационарные временные ряды. Параметрические тесты стационарности. Непараметрические тесты стационарности. Преобразование нестационарных временных рядов в стационарные.

*Основные понятия темы:* стационарный временной ряд

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

№6.8 стр.149 из [3].

## **Тема 12. "Модели авторегрессии."**

*Лекция*



Автокорреляция и связанные с ней факторы. Автокорреляция первого порядка.  
Критерий Дарбина- Уотсона.

*Основные понятия темы:* авторегрессия

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№10.1 стр.208, №10.3 стр.209 из [3].

### **Тема 13. "Модели скользящего среднего. "**

*Лекция*

Модели скользящего среднего порядка  $m$ . Ошибки со свойствами «белого шума». Модели авторегрессии - скользящего среднего. Идентификация моделей авторегрессии - скользящего среднего .

*Основные понятия темы:* скользящее среднее

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№10.4, 10.5 стр.210 из [3].

### **Тема 14. "Модели финансовой эконометрики. "**

*Лекция*

Модели временных рядов с сезонными колебаниями. Гипотезы финансовой эконометрики. Мартингальная модель. Гипотезы случайного блуждания. Модели финансовых процессов с изменяющейся вариацией.

*Основные понятия темы:* Мартингальная модель

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания*

№10.4 стр.209 из [3].

### **Тема 15. "Регрессионные динамические модели."**

*Лекция*

Стохастические модели. Модели с распределенными лагами. Модель частичной корректировки. Модель адаптивных ожиданий. Модель Фридмена.

### **Тема 16. "Системы одновременных уравнений"**

*Лекция*

Общий вид системы одновременных уравнений. Модель спроса и предложения. Одновременное оценивание регрессионных уравнений.

*Основные понятия темы:* система одновременных уравнений

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* миконференция.

*Примерные темы докладов:*

–Инструментальные переменные.

–Неидентифицируемость.

- Сверидентифицируемость.
  - Условие размерности для идентификации.
- Идентификация относительно стабильных зависимостей.

### **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2], [3], [4]

Решение задач по темам

Подготовка к модульному контролю

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.**

1. Роль математического моделирования в экономике.
2. Задачи планирования и исследования деятельности предприятия и холдинга.
3. Прогнозирование выпуска продукции по известным запасам сырья.

4. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева.
5. Кривые спроса и предложений. Точка равновесия.
6. Паутинная модель рынка.
7. Задачи оптимизации. Безусловная оптимизация (одномерная, двумерная, n – мерная).
8. Необходимые и достаточные условия экстремума в задачах одномерной и многомерной оптимизации.
9. Предельные показатели в микроэкономике. Эластичность экономических показателей.
10. Максимизация прибыли производства.
11. Дифференциальные уравнения в динамических моделях экономики.
12. Модель естественного роста выпуска продукции.
13. Рост общественного благосостояния.
14. Модель Золотаса .
15. Модель установления равновесной цены. Модель Эванса.
16. Модель рынка с прогнозируемыми ценами.
17. Производственные функции.
18. Производственные функции Кобба-Дугласа.
19. Производственные функции Леонтьева.
20. Производственные функции линейная, мультипликативная.
21. Модель управления запасами.
22. Модель поведения производителя.
23. Модели налогообложения
24. Задача линейного программирования.
25. Опорный план и его базис.
26. Решение ЗЛП графическим методом.
27. Решение ЗЛП симплекс методом.
28. Двойственность в ЗЛП.
29. Задача нелинейного программирования. Решение графическим методом.
30. Теория игр и ее экономические приложения.
31. Элементы теории игр.
32. Основные понятия матричных игр: равновесие, седловые точки, чистые и смешанные стратегии, значение игры.
33. Теорема о минимаксах. Связь с линейным программированием.
34. Бесконечные. антагонистические игры.
35. Выпуклые и строго выпуклые игры
36. Бескоалиционные игры
37. Кооперативные игры двух лиц.
38. Теория игр N лиц.
39. Методы принятия решений.
40. Оптимизация на графах. Сетевые модели.
41. Задача нахождения максимального потока. Алгоритм Форда-Фолкерсона.
42. Задача нахождения минимального дерева графа.
43. Задача нахождения кратчайшего пути.
44. Модель сетевого планирования.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем: учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 368 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Чермошенцева А.А. Численные методы: Учебное пособие – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 110 с.
3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – М.: Высшая школа, 1999

### **7.3 Методические указания по дисциплине**

4. Ильина И.В. «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» - программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки 081100.62 «Государственное и муниципальное управление» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2012.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Библиотека «Либертариума»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.libertarium.ru/library/>
2. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен и дифференцированный зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для решения реальных прикладных задач

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических средств обучения с краткими комментариями демонстрируемых материалов (презентаций).

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;

- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

#### ***10.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);

программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий.