

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

31 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Направление подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление

Направленность (профиль) образовательной программы – Система государственного и  
муниципального управления

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 4

Зачет 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 72.0 (академ. час), 2.00 (з.е)

Составитель Н.Н. Двоерядкина, доцент, кан. пед. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра общей математики и информатики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.08.20 № 1016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей математики и информатики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Юрьева Т.А. Юрьева

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

31 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

31 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Лазарева В.В. Лазарева

31 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

31 мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

формирование у студентов навыков математического моделирования и исследования социально-экономических процессов, количественного и качественного анализа состояния государственных структур, а также методов и способов использования математического моделирования в управлении производственными, муниципальными и государственными структурами.

### Задачи дисциплины:

развитие умений разрабатывать управленческие решения, в том числе в условиях неопределенности и рисков, применять адекватные инструменты и технологии регулирующего воздействия при реализации управленческого решения;

выработка навыков моделировать реальные социально-экономические процессы, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления; освоение приемов решения и исследования математически формализованных задач, количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основой изучения курса являются знания, полученные обучающимися при изучении курсов «Математика», «Информатика», «Экономическая теория».

Дисциплина занимает важное место в программе подготовки бакалавра, так как математическое моделирование применяется во всех областях экономики и управления, а потому этот курс связан со всеми дисциплинами, обучающими бизнесу, управлению, финансам и др. Математическое моделирование – формализованный язык любой предметной области. Этим объясняется потребность в знании основ моделирования и изучении данного курса. Дисциплина обеспечивает базовую подготовку студентов в области использования методов моделирования в таких дисциплинах как «Управление государственными и муниципальными закупками», «Региональная экономика и управление», «Принятие и исполнение государственных решений».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное критическое мышление и	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1УК-1 Знать: принципы научного познания; сущность системного подхода к анализу сложных объектов исследования; принципы и методы сбора, отбора и обобщения информации. ИД-2УК-1 Уметь: формулировать исследовательские проблемы; логически выстраивать последовательную содержательную аргументацию; критически анализировать информационные источники, научные тексты. ИД-3УК-1 Владеть: навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; применения

		<p>принципов системного подхода для решения поставленных экономических, аналитических и исследовательских задач; использования основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации.</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>ИД-1УК-2 Знать: действующее законодательство и правовые нормы, необходимые для осуществления профессиональной деятельности; виды и ресурсы, необходимые для решения задач в рамках поставленной цели; ИД-2УК-2 Уметь: правильно толковать законы и иные нормативные правовые акты; принимать решения и совершать действия в соответствии с законом; ставить цели и формулировать задачи, связанные с управлением проектами и реализацией профессиональных функций; составлять сетевые и календарные графики работ проекта и оценивать их параметры в условиях имеющихся ресурсных ограничений; ИД-3УК-2 Владеть: навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Линейное программирование	4	8		6							10	Индивидуальное задание	
2	Динамическое программирование	4	4		6							10	Индивидуальное задание	
3	Сетевые модели	4	4		6							17.8	Индивидуальное задание	
4	Зачет								0.2					
	Итого		16.0		18.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	37.8		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Линейное программирование	Постановка задачи линейного программирования. Графический и симплексный метод решения задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача.
2	Динамическое программирование	Постановка задачи динамического программирования. Методы решения задач динамического программирования в зависимости от способа задания целевой функции. Пошаговая условная оптимизация в задачах динамического программирования.
3	Сетевые модели	Виды сетевых моделей. Понятие события и работы сетевой модели. Расчет временных параметров событий и работ в сетевых моделях. Построение и упорядочение сетевого графика. Оптимизация сетевой модели

### 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Линейное программирование	Математическая модель задачи линейного программирования. Выделение базисного плана. Графический метод решения задач линейного программирования. Построение симплексных таблиц, улучшение базисного плана при нахождении оптимального значения целевой функции.

	<p>Построение математической модели двойственной задачи, параллельное решение прямой и двойственной задачи. Использование основных теорем двойственности.</p> <p>Постановка транспортной задачи. Построение математической модели транспортной задачи. Нахождение опорного решения транспортной задачи различными методами. Понятие цикла пересчета. Улучшение опорного решения.</p>
Динамическое программирование	<p>Табличный, аналитический, графический методы решения задач динамического программирования. Построение уравнений Беллмана. Проведение пошаговой условной оптимизации в задачах динамического программирования.</p>
Сетевые модели	<p>Выделение событий и работ в сетевой модели. Построение и упорядочение сетевого графика. Расчет временных параметров событий и работ в сетевых моделях. Оптимизация сетевой модели.</p>

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Линейное программирование	Выполнение теоретико-практических индивидуальных заданий	10
2	Динамическое программирование	Выполнение теоретико-практических индивидуальных заданий	10
3	Сетевые модели	Выполнение теоретико-практических индивидуальных заданий	17.8

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины используются сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-консультация.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы и проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом.

Любое практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

На практических занятиях используются различные методы обучения: занятия с применением затрудняющих условий, метод группового решения творческих задач. При организации самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений; выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных

на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Вопросы к зачету

- П. Понятие модели и моделирование.
2. Элементы и этапы процесса моделирования.
3. Классификация моделей в экономике. Признаки классификации.
4. Задача математического программирования в общем виде.
5. Виды ограничений и множеств допустимых значений.
6. Целевая функция задачи математического программирования.
7. Классификация задач математического программирования.
8. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования
9. Стандартная и каноническая формы представления задач линейного программирования.
10. Геометрическая интерпретация. Симплекс – метод. Симплексные таблицы.
11. Экономическая интерпретация элементов симплексной таблицы.
12. Двойственные задачи и методы.
13. Экономическая интерпретация и свойства двойственных оценок в задачах.
14. Примеры целочисленных моделей.
15. Метод Гомори.
16. Метод ветвей и границ.
17. Постановка задачи о коммивояжере. Решение её методом ветвей и границ
18. Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи.
19. Потенциалы, их экономический смысл.
20. Метод потенциалов.
21. Основные способы построения начального опорного решения.
22. Понятие динамического программирования.
23. Принцип поэтапного построения оптимального управления.
24. Простейшие экономические задачи, решаемые методом динамического программирования.
25. Элементы теории графов. Основные понятия и определения.
26. Задание графов. Плоские графы; эйлеровы графы; гамильтоновы графы.
27. Основные понятия: работы, события, сетевой график.
28. Правила построения сетевых графиков, нумерация событий.
29. Основные показатели сетевых графиков: критический путь и его продолжительность, времени событий и работ.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

а) литература

1. Двойцова, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебное пособие / И. Н. Двойцова. – Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 112 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/123095.html> (дата обращения: 01.02.2024)
2. Каменнова, М. С. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для вузов / М. С. Каменнова, В. В. Крохин, И. В. Машков. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 534 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16695-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/544948> (дата обращения: 01.02.2024).
3. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 349 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00501-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/536868> (дата обращения: 01.02.2024).
4. Двоерядкина, Н.Н. Основы математического моделирования социально-

экономических процессов [Электронный ресурс]: учеб.- метод. пособие / Н.Н. Двоерядкина, Т.Е. Гришкина; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016. - 55 с. - Режим доступа: [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/ AmurSU\\_Edition/7385.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7385.pdf)

5. Гришкина, Т.Е. Практикум по решению задач линейного программирования [Электронный ресурс] / Т. Е. Гришкина, Н. Н. Двоерядкина ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд- во Амур. гос. ун- та, 2016. - 38 с. – Режим доступа: [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/ AmurSU\\_Edition/7380.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7380.pdf) [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/%20AmurSU\\_Edition/7380.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/%20AmurSU_Edition/7380.pdf)

6. Основы математического моделирования социально- экономических процессов [Электронный ресурс]: сб. учеб.- метод. материалов для направления подготовки 38.03.04 "Гос. и муницип. управление" / АмГУ, ФМиИ ; сост. Н. Н. Двоерядкина. - Благовещенск: Изд- во Амур. гос. ун- та, 2017. - 39 с. – Режим доступа: [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/ AmurSU\\_Edition/9484.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9484.pdf) [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/%20AmurSU\\_Edition/9484.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/%20AmurSU_Edition/9484.pdf)

7. Гришкина Т.Е. Динамическое программирование [Электронный ресурс]: учеб.- метод. пособие для направления подготовки 38.03.04 "Гос. и муницип. управление" / Т. Е. Гришкина, Н. Н. Двоерядкина; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун- та, 2019.- 38 с. – Режим доступа: [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/ AmurSU\\_Edition/11155.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11155.pdf)

8. Двоерядкина Н.Н. Сетевая модель планирования и управления [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для направления подготовки 38.03.04 "Государственное и муниципальное управление" / Амурский государственный университет, Факультет математики и информатики; сост. Н. Н.. - Благовещенск: АмГУ, 2020. - 37 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11491.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11491.pdf)

9. Двоерядкина Н.Н. Методические указания для самостоятельной работы по теме "Сетевая модель и ее основные характеристики" [Электронный ресурс]: для направления подготовки 38.03.04 "Государственное и муниципальное управление" / Амурский государственный университет, Факультет математики и информатики; сост. Н. Н. Двоерядкина. - Благовещенск: АмГУ, 2020. - 27 с. - Режим доступа: [http:// irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11492.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11492.pdf)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
3	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно - библиотечная система издательства «Лань»
4	<a href="https://urait.ru.ru">https://urait.ru.ru</a>	Электронная библиотечная система, предоставляющая доступ к учебной и научной литературе в электронном виде с соответствующими сервисами
5	<a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>	Цифровая библиотека изданий и удобные инструменты для обучения и преподавания на одной платформе. IPR SMART — уникальная политематическая полнотекстовая база данных, отвечающая всем современным требованиям законодательства; наиболее эффективный и экономичный способ комплектования для библиотек; круглосуточный дистанционный доступ к базе изданий для пользователей; все необходимые материалы и сервисы

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	eLIBRARY.RU	Российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
2	Google Scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин
3	Math-Net.Ru	Общероссийский математический портал. Современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

При освоении учебной дисциплины используются аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения, для проведения лекционных и практических занятий, для демонстрации домашнего задания, выполняемого студентами самостоятельно.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.