

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра теории упругости и вычислительной математики  
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

  
П.А. Машаров  
« 29 » марта 2024 г.  
МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ И**  
**ФИНАНСАХ**

|   |  |
|---|--|
| Укрупненная группа направлений подготовки | 01.00.00 Математика и механика               |
| Программа высшего образования             | Программа бакалавриата                       |
| Направление подготовки                    | 01.03.02 Прикладная математика и информатика |
| Профиль подготовки                        | Прикладная математика и информатика          |
| Квалификация                              | Бакалавр                                     |
| Форма обучения                            | Очная  |

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Математическое моделирование в экономике и финансах**» для обучающихся по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Прикладная математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 9 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры теории упругости и  
вычислительной математики им. акад.  
А.С. Космодамианского,  
канд. физ.-мат. наук



М.Н. Пачева

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского.  
Протокол от 26.03.2024 г. № 10

Врио заведующего кафедрой



Р.Н. Нескородев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и  
информационных технологий  
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.  
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
д-р физ.-мат. наук, доцент  
26.03.2024 г.



Р.Н. Нескородев

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Алгебра и геометрия, Дифференциальные уравнения, Дискретная математика, Основы информатики, Языки и методы программирования, Численные методы.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: преддипломная практика.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1.Общая характеристика

| Наименование показателя                         | Значение показателя   |
|---|---|
| Название образовательной программы              | 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Прикладная математика и информатика) |
| Шифр и название в соответствии с учебным планом | Б1.В.ДВ.1.2. Математическое моделирование в экономике и финансах                            |
| Часть образовательной программы                 | Вариативная часть: выбор обучающегося   |
| Количество зачетных единиц / всего часов        | 4 / 144   |

### 2.2.Распределение часов по формам и периодам обучения

| Форма обучения | курс | семестр | Общее количество часов |              |              |                                  |       | Форма контроля |
|----------------|------|---------|------------------------|--------------|--------------|----------------------------------|-------|----------------|
|                |      |         | лекционных             | лабораторных | практических | самостоятельной работы+ контроль | всего |                |
| Очная          | 4    | 7       | 34                     | 34           | –            | 76                               | 144   | экзамен        |

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов знаний о компьютерных технологиях, применяемых в финансово-экономической деятельности и получение практических навыков в разработке и модификации прикладных решений.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

| Компетенции  | Индикаторы  | Результаты обучения   |
|--|---|---|
| ПК-2. Способен формализовать требования и проектировать компьютерное программное обеспечение на основе | ПК-2.6. Формализует требования к поставленной задаче, на их основе строит математическую модель и | ПК-2.6.1. Знает методику построения, анализа и применения математических моделей экономических объектов.<br>ПК-2.6.2. Умеет применять математический аппарат в экономических и финансовых задачах.<br>ПК-2.6.3. Владеет навыками разработки математических моделей процессов и объектов экономики и финансов. |

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| существующих и разрабатываемых моделей. | проектирует программное обеспечение |  |
|---|-------------------------------------|--|

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| Название темы  | Краткое содержание темы (вопросы темы)  |
|--|---|
| Раздел 1. Экономико-математическое моделирование.  |   |
| Введение в экономико-математическое моделирование.                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие модели; типы моделей.</li> <li>2. Компоненты экономико-математической модели.</li> <li>3. Основные типы соотношений, формулирующих модель.</li> <li>4. Этапы математического моделирования</li> <li>5. Особенности экономического моделирования.</li> </ol> |
| Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнение линейного межотраслевого баланса.</li> <li>2. Продуктивные модели Леонтьева</li> </ol>  |
| Математическая модель задачи потребительского выбора                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственная функция Кобба-Дугласа.</li> <li>2. Прибыль от производства разных видов продукции.</li> </ol>  |
| Модель конфликтной ситуации в условиях неопределенности                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матричная игра.</li> <li>2. Решение матричных игр сведением к задаче линейного программирования.</li> </ol>   |
| Системы массового обслуживания (СМО) и их модели в экономике, финансах и банковском деле | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие очереди.</li> <li>2. Структура, параметры эффективности и качества функционирования СМО.</li> <li>3. Разновидности СМО.</li> </ol>  |

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

| Наименования разделов и тем  | Количество часов |           |        |           |            |
|--|------------------|-----------|--------|-----------|------------|
|  | Лекц.            | Лабор.    | Практ. | СРС+К     | Всего      |
| Раздел 1.  | <b>34</b>        | <b>34</b> |        | <b>76</b> |            |
| Введение в экономико-математическое моделирование  | 8                | 6         | –      | 14        |            |
| Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.  | 4                | 6         | –      | 12        |            |
| Математическая модель задачи потребительского выбора                                     | 4                | 4         | –      | 12        |            |
| Модель конфликтной ситуации в условиях неопределенности                                  | <b>4</b>         | <b>6</b>  | –      | <b>12</b> |            |
| Сетевые модели   | <b>6</b>         | <b>6</b>  | –      | <b>12</b> |            |
| Системы массового обслуживания (СМО) и их модели в экономике, финансах и банковском деле | 8                | 6         |        | 14        |            |
| <b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>  | <b>34</b>        | <b>34</b> | –      | <b>76</b> | <b>144</b> |

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

## Раздел 1

1. В чем заключается смысл системного подхода к анализу социально-экономических систем и процессов?
2. Сформулируйте понятия «модель» и «метод моделирования».
3. Каковы важнейшие особенности социально-экономических систем как объектов моделирования?
4. Дайте характеристику этапов экономико-математического моделирования?
5. Укажите основные научные методы, входящие в состав экономико-математических методов.
6. Назовите основные классификационные признаки экономико-математических моделей и приведите примеры моделей, входящих в ту или иную классификационную рубрику.
7. Какое понятие определяет совокупность предварительно оговоренных правил, описывающих возможные действия игроков?
8. Что указывают правила игры? 3. Какие действия игроков называются ходами?
9. Для чего служит функция выигрыша?
10. На какие виды подразделяются игры в зависимости от интересов участников?
11. В каком виде представляется функция выигрыша в матричной игре?
12. Какую игру называют игрой с нулевой суммой?
13. В чем заключается процесс «игры в матричную игру»?
14. Что определяет положительное значение элемента платежной матрицы?
15. Что определяет отрицательное значение элемента платежной матрицы?
16. В чем суть методов сетевого планирования и управления?
17. Какие два типа элементов составляют граф?
18. Дайте содержательную характеристику элементов сетевого графика.
19. Какими четырьмя свойствами обладает сетевой график?
20. Что обозначается на сетевом графике дугами и вершинами?
21. Что включает подготовка исходных данных для построения сетевого графика?
22. Какие четыре правила должны учитываться при построении сетевого графика для сетевого планирования и управления?
23. Что является тремя основными параметрами сетевого графика?
24. Какой из полных путей сетевого графика называется критическим?
25. Какое время выполнения всех работ называется критическим сроком и чем оно определяется?
26. Какие работы и события называют критическими?
27. Что показывает резерв времени событий?
28. Как называются системы, в которых в случайные моменты времени возникают заявки на обслуживание и имеются устройства для обслуживания этих заявок?
29. Чем различаются одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания?
30. Как называются одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания, в которых заявка, поступившая в момент, когда все каналы обслуживания заняты, всегда покидает систему?
31. Как называются одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания, в которых заявка, поступившая в момент, когда все каналы обслуживания заняты, становится на свободное место в очереди на обслуживание?
32. Какие системы массового обслуживания никогда не покидает заявка, поступившая в момент, когда все каналы обслуживания заняты?
33. Какой показатель эффективности системы массового обслуживания выражается средней долей поступающих заявок, обслуживаемых этой системой?

34. Чем определяется абсолютная пропускная способность системы массового обслуживания?
35. Как называется вероятность того, что заявка покинет систему необслуженной?
36. Что служит исходными данными для расчетов показателей эффективности системы массового обслуживания?
37. Какие два типа исходных данных необходимы для моделирования систем массового обслуживания?
38. Какой результат моделирования системы массового обслуживания позволяет рассчитать все показатели эффективности этой системы?
39. Какие характеристики включаются в основные параметры, необходимые для моделирования системы массового обслуживания?
40. Что такое поток заявок и чем он характеризуется?

## 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике:

- используя балансовый метод планирования и модель Леонтьева, построить баланс производства и распределения продукции предприятий;
- найти функцию спроса для набора из двух товаров, если функция полезности имеет заданный вид;
- графическим методом найти решение игры, заданной матрицей;
- определить, за какое минимальное время может быть выполнен проект;
- определить среднее время обслуживания одного вызова, среднее время простоя канала и вероятность того, что канал свободен или занят.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

## 7.3. Образец содержания экзаменационного билета.

1. Классификация экономико-математических методов и моделей.
2. Структура и классификация систем массового обслуживания.
3. Графическим методом найти решение игры, заданной матрицей.

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

| Номера разделов | Виды работ                                | Максимальное количество баллов |
|-----------------|---|--------------------------------|
| 1               | Организационно-учебная работа в аудитории | 10                             |
|                 | Самостоятельная работа                    | 10                             |
|                 | Контрольные работы по практике            | 20                             |
|                 | Контрольная работа по теоретическому      | 20                             |

|                       |           |     |
|-----------------------|-----------|-----|
|                       | материалу |     |
| ИТОГО                 |           | 60  |
| Зачет / Экзамен       |           | 40  |
| Общий итог за семестр |           | 100 |

#### Соответствие баллов оценке

| Количество баллов из 100 | ECTS | Оценка по пятибалльной шкале      |            |
|--------------------------|------|-----------------------------------|------------|
|                          |      | Экзамен, дифференцированный зачет | Зачет      |
| 90-100                   | A    | отлично                           | зачтено    |
| 80-89                    | B    | хорошо                            | зачтено    |
| 75-79                    | C    |                                   | зачтено    |
| 70-74                    | D    | удовлетворительно                 | зачтено    |
| 60-69                    | E    |                                   | зачтено    |
| 35-59                    | FX   | неудовлетворительно               | не зачтено |
| 0-34                     | F    |                                   | не зачтено |

### 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6), в Учебно-практическом вычислительном центре ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6, корпус 12).

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбуком, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная маркерной доской или сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, персональные компьютеры, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в аудиториях Главного корпуса (ауд. 511, 605, 610).

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели. М.: Дашков и К, 2017. - 532 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/277682> (ЭБС «Лань») (дата обращения: 01.09.2023).

2. Шелобаев С. И. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие для вузов по экон. специальностям / С. И. Шелобаев. - 2-е изд. - М.: ЮНИТИ, 2005. - 287 с. – URL: [Шелобаев С.И. - Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе \(2001\)\(6 Mb\)\(pdf\).pdf \(baf.edu.kg\)](http://shelobaev.s.i.-matematicheskie-metody-i-modeli-v-ekonomike-finansah-biznese-2001-6-Mb-pdf-bafe.edu.kg) (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный

### 11.2. Дополнительная литература

3. Обухова Г.А. Математическое моделирование в экономике: Методическое пособие для студентов заочной формы обучения направления «Экономика»/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2012.- 38 с. – URL: [ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ \(rubinst.ru\)](http://rubinst.ru/ekonomiko-matematicheskoe-modelirovanie) (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный



4. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Статистика" и др. экон. специальностям / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 2-е изд. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2010. - 365 с.

5. Протасов И. Д. Теория игр и исследование операций: [Учеб. пособие для студентов 010200 "Прикл. математика"] / И. Д. Протасов. - М.: Гелиос АРВ, 2003. - 368 с.

6. Христиановский, В. В. Экономико-математические методы и модели: теория и практика : учеб. пособие для студентов экон. специальностей / [В. В. Христиановский, В. П. Щербина] ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2010. - 335 с.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «**КиберЛенинка**»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «**Лань**»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

## 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)  
 2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)  
 3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).