

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### Б.1.3.4.2 «Математическое программирование»

направления подготовки

09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"

Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

форма обучения – заочная  
курс – 4  
семестр – 7  
зачетных единиц – 5  
всего часов – 180,  
в том числе:  
лекции – 8  
практические занятия – 6  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 166  
зачет – нет  
экзамен – 7 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет  
контрольная работа – 7 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН  
«27» июня 2022 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа обсуждена на УМКН ИВЧТ  
«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

## 1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина Б.1.3.4.2 «Математическое программирование» реализуется и осваивается с целью усвоения студентами теоретических знаний и приобретения элементарных практических навыков по формулированию прикладных моделей для оптимизации объектов и процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности.
- дать представление о наиболее распространённых математических методах оптимизации;
- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений методов оптимизации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс «Математическое программирование» (Б.1.3.4.2) является дисциплиной по выбору блока 1 учебного плана основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника". Для изучения дисциплины необходимы знания умения и навыки, которые приобретены студентом при изучении дисциплин «Математика» и «Информатика».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Студент должен знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; теоретические основы методики использования программных средств для решения практических задач.

Студент должен уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; применять методики использования программных средств для решения практических задач.

Студент должен владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; навыками применения различных методик использования программных средств для решения практических задач.

## 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

| № Модуля | № Недели | № Темы | Наименование темы  | Часы  |        |             |              |              |     |
|----------|----------|--------|--|-------|--------|-------------|--------------|--------------|-----|
|          |          |        |  | Всего | Лекции | Коллоквиумы | Лабораторные | Практические | СРС |
| 1        | 2        | 3      | 4  | 5     | 6      | 7           |              | 8            | 9   |
| 1        |          | 1.1    | Максимальный поток на транспортной сети. Матричные игры с седловой точкой. | 54    | 4      | -           | -            | 4            | 58  |

|       |  |     |   |     |   |   |   |   |     |
|-------|--|-----|---|-----|---|---|---|---|-----|
|       |  |     | Матричные игры без седловой точки.<br>Статистические матричные игры   |     |   |   |   |   |     |
| 2     |  | 2.1 | Постановка задачи линейного программирования.<br>Графический метод решения задачи линейного программирования.<br>Решение прикладных задач методами линейного программирования | 54  | 4 | - | - | 2 | 60  |
|       |  |     | Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену  | 52  | - | - | - | - | 48  |
| Всего |  |     |   | 180 | 8 | - | - | 6 | 166 |

### 5. Содержание лекционного курса

| № темы | Всего часов | № лекции | Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|----------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3        | 4  | 5                               |
| 1.1    | 4           | 1        | Максимальный поток на транспортной сети.<br>Матричные игры с седловой точкой.<br>Матричные игры без седловой точки.<br>Статистические матричные игры                           | [1-7]                           |
| 2.1    | 4           | 2        | Постановка задачи линейного программирования.<br>Графический метод решения задачи линейного программирования.<br>Решение прикладных задач методами линейного программирования. | [1-7]                           |

### 6. Содержание коллоквиумов Не предусмотрены учебным планом.

### 7. Перечень практических занятий

| № темы | Всего часов | № занятия | Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии                         | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|-----------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3         | 4  | 5                               |
| 1.1    | 2           | 1         | Максимальный поток на транспортной сети  | [1-7]                           |
|        | 1           | 2         | Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры.          | [1-7]                           |
| 2.1    | 1           | 3         | Постановка задачи линейного программирования.<br>Графический метод решения задачи линейного программирования | [1-7]                           |

|  |   |   |  |       |
|--|---|---|--|-------|
|  | 2 | 4 | Решение прикладных задач методами линейного программирования | [1-7] |
|--|---|---|--|-------|

**8. Перечень лабораторных работ  
Не предусмотрены учебным планом.**

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

| № темы | Всего часов | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|---|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3   | 4                               |
| 1.1    | 58          | Максимальный поток на транспортной сети. Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры                             | [1-7]                           |
| 2.1    | 60          | Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение прикладных задач методами линейного программирования | [1-7]                           |
|        | 48          | Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену  | [1-7]                           |

**10. Расчетно-графическая работа**

По данной дисциплине расчетно-графическая работа не предусмотрена.

**11. Курсовая работа**

По данной дисциплине курсовая работа не предусмотрена

**12. Курсовой проект**

По данной дисциплине курсовой проект не предусмотрен

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

*пороговый уровень:* знать основные понятия теории игр, уметь составлять платежные матрицы для матричных игр, владеть навыками решения матричных игр графическим способом

*продвинутый уровень:* в дополнение к знаниям, умениям и навыкам порогового уровня знать основные понятия симплекс-метода, уметь составлять симплексные таблицы, владеть навыками решения матричных игр как задач линейного программирования

*высокий уровень:* в дополнение к знаниям, умениям и навыкам продвинутого уровня знать основные понятия имитационных моделей, уметь составить алгоритм имитационной игры, владеть навыками решения матричных игр имитационными методами

**Вопросы для экзамена**

1. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
2. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.

3. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
4. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
5. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.
6. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
7. Опорные решения задачи линейного программирования. Отыскание начального опорного решения.
8. Орграф, вершина орграфа, дуга графа: определения, примеры
9. Полустепени захода и исхода вершины орграфа, вычисление полустепеней по элементам матрицы смежности
10. Сеть, пропускная способность ребра, поток по ребру, поток на сети: определения и примеры. Разрез на сети, пропускная способность разреза, поток через разрез: определения и примеры
11. Постановка задачи о максимальном потоке на сети. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм построения максимального потока на сети
12. Понятие о матричных играх
13. Цена игры. Игры с седловой точкой – решение в чистых стратегиях
14. Верхняя и нижняя цена игры. Игры с без седловых точек – решение в смешанных стратегиях
15. Статистические игры. Критерии Байеса и Лапласа. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица

### Вопросы для зачета

По данной дисциплине зачет не предусмотрен

### Тестовые задания по дисциплине

1. Для транспортной сети с  $m$  узлами приведена матрица пропускных способностей дуг.

| С   | $s$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | $t$ |
|-----|-----|---|---|---|---|---|-----|
| $s$ | 0   | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0   |
| 2   | 0   | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0   |
| 3   | 0   | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0   |
| 4   | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1   |
| 5   | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7   |
| 6   | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6   |
| $t$ | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0   |

Требуется:

- 1) построить на сети поток максимальной мощности от источника  $s=1$  до стока  $t=m$ ;
- 2) определить на сети разрез минимальной пропускной способности, отделяющий источник от стока.

2. Решить графическим методом задачу линейного программирования

$$L(X) = 31/3 + x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 10, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ 10x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 25, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,5}. \end{cases}$$

3. Исключив (при возможности) доминируемые стратегии первого игрока и доминирующие стратегии второго игрока, найти решение игры с данной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & 7 \\ 4 & 5 & 8 & 6 \\ 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

#### 14. Образовательные технологии

Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий, проведение интерактивных практикумов (в совокупности – не менее 20% аудиторных занятий).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов ЭТИ СГТУ

#### 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Князьков, В. С. Введение в теорию графов : учебное пособие / В. С. Князьков, Т. В. Волченская. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 76 с. — ISBN 978-5-4497-0917-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102006.html> (дата обращения: 11.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Алексеев, В. Е. Графы и алгоритмы : учебное пособие / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 153 с. — ISBN 978-5-4497-0366-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89434.html> (дата обращения: 11.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Губарь, Ю. В. Введение в математическое программирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 225 с. — ISBN 978-5-4497-0872-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101994.html> (дата обращения: 11.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Серебряков А.В. Введение в теорию графов: Учебное пособие / А.В.Серебряков. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. 36 с. – ISBN 978-5-7433-2082-0  
всего экземпляров: 20  
URL: <http://techn.sstu.ru/WebLib/8792.pdf> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Крысько А.В. Исследование операций. Избранные главы: Учебное пособие / А.В. Крысько, А.В. Серебряков, Ю.Н. Нагар. Саратов: Сарат.гос. техн. ун-т, 2014. 52 с. ISBN 978-5-7433-2764-5  
всего экземпляров: 5

URL: <http://techn.sstu.ru/WebLib/22376.pdf> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Методические указания для обучающихся

6. Серебряков А.В. Математические методы и модели в управлении: Методические указания. / А.В.Серебряков, Ю.Н.Нагар. Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2013. 24 с.

всего экземпляров: 40

URL: <http://techn.sstu.ru/WebLib/11585.pdf> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Серебряков А.В. Решение матричных игр методом Брауна-Робинсон: Методические указания. / А.В.Серебряков, Ю.Н.Нагар. Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2014. 16 с.

всего экземпляров: 40

URL: <http://techn.sstu.ru/WebLib/22374.pdf> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Интернет-ресурсы

Для интерактивных занятий используются Интернет-ресурсы по ссылке <http://demonstrations.wolfram.com/topic.html?topic=Game+Theory&limit=20>

### Источники ИОС

В ИОС ЭТИ СГТУ находятся:

- презентации лекций

URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=731&tip=23> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

- задания контрольной работы (заочное обучение)

URL: <http://techn.sstu.ru/WebLib/28003.pdf> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 16. Материально-техническое обеспечение

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска; проектор BENQ 631, стационарный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь) подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Рабочую программу составил доцент кафедры ЕМН



Серебряков А.В.

### 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /