

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.1.3.3.2 «Математическое программирование»

направления подготовки

09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"

Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 6  
зачетных единиц – 5  
часов в неделю – 3  
всего часов – 180,  
в том числе:  
лекции – 32  
практические занятия – 32  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 116  
зачет – нет  
экзамен – 6 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«20» июня 2023 года, протокол № 30

Зав. кафедрой Е.В. Жилина /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«20» июня 2023 года, протокол № 5

Председатель УМКН Е.В. Жилина /Жилина Е.В./

## 1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина Б.1.3.3.2 «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.1.3.3.2) 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 общетехнические 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.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Имеет навыки теоретического и

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
исследования в профессиональной деятельности	экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы линейной алгебры и математического анализа применительно к задачам оптимизации
ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет решать типовые задачи оптимизации
ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Имеет навыки применения методов оптимизации для исследования объектов профессиональной деятельности

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Кол-лок-виу-мы	Лабора-торн-ые	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б семестр									
1	1	1.1	Максимальный поток на транспортной сети	20	4	-	-	4	12
1	2	2.1	Матричные игры с седловой точкой	24	4	-	-	4	16
1	3	2.2	Матричные игры без седловой точки	26	4	-	-	6	16
1	4	2.3	Статистические матричные игры	26	4	-	-	6	16
2	5	3.1	Постановка задачи линейного программирования	24	4	-	-	2	18
2	6	3.2	Графический метод решения задачи линейного программирования	26	4	-	-	4	18
2	7-8	3.3	Решение прикладных задач	34	8	-	-	6	20

			методами линейного программирования						
<b>Всего</b>				<b>180</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>116</b>

### 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	[1-4,6]
2.1	4	2	Матричные игры с седловой точкой	[3,5-7]
2.2	4	3	Матричные игры без седловой точки	[3,5-7]
2.3	4	4	Статистические матричные игры	[3,5-7]
3.1	4	5	Постановка задачи линейного программирования	[3,5,6]
3.2	4	6	Графический метод решения задачи линейного программирования	[3,5,6]
3.3	8	7,8	Решение прикладных задач методами линейного программирования	[3,5,6]

### 6. Содержание коллоквиумов Не предусмотрены рабочей программой.

### 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	4	1,2	Максимальный поток на транспортной сети	[1-4,6]
2.1	4	3,4	Матричные игры с седловой точкой	[3,5-7]
2.2	6	5,6,7	Матричные игры без седловой точки	[3,5-7]
2.3	6	8,9,10	Статистические матричные игры	[3,5-7]
3.1	2	11	Постановка задачи линейного программирования	[3,5,6]
3.2	4	12,13	Графический метод решения задачи линейного программирования	[3,5,6]
3.3	6	14,15,16	Решение прикладных задач методами линейного программирования	[3,5,6]

### 8. Перечень лабораторных работ Не предусмотрены рабочей программой.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

1.1	12	Максимальный поток на транспортной сети	[1-4,6]
2.1	16	Матричные игры с седловой точкой	[3,5-7]
2.2	16	Матричные игры без седловой точки	[3,5-7]
2.3	16	Статистические матричные игры	[3,5-7]
3.1	18	Постановка задачи линейного программирования	[3,5,6]
3.2	18	Графический метод решения задачи линейного программирования	[3,5,6]
3.3	20	Решение прикладных задач методами линейного программирования	[3,5,6]
	<b>116</b>		

### **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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /