

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Энгельсский технологический институт (филиал)
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 – 3
часов в неделю –
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 4
практические занятия – 8
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 96
зачет – 7 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«07» июня 2021 года, протокол № 9

И.о. зав. кафедрой  /А.С. Мостовой/

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН
«29» июня 2021 года, протокол № 5

Председатель УМКН  / А.С. Мостовой /

Энгельс 2021

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: Учебная дисциплина «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 вариативной части учебного плана основной 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

ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ИД-2 _{ОПК-1} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ИД-3 _{ОПК-1} Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	ИД-1 _{ОПК-9} Умеет применять методики использования программных средств для решения практических задач.
	ИД-2 _{ОПК-9} Имеет навыки применения различных методик использования программных средств для решения практических задач.
	ИД-3 _{ОПК-9} Знает теоретические основы методики использования программных средств для решения практических задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ОПК-1} Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы линейной алгебры и математического анализа применительно к задачам оптимизации
ИД-2 _{ОПК-1} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет решать типовые задачи оптимизации
ИД-3 _{ОПК-1} Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Имеет навыки применения методов оптимизации для исследования объектов профессиональной деятельности
ИД-1 _{ОПК-9} Умеет применять методики использования программных средств для решения практических задач.	Умеет применять программные средства для задач оптимизации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-2 _{ОПК-9} Имеет навыки применения различных методик использования программных средств для решения практических задач.	Имеет навыки применения программных средств для решения задач оптимизации
ИД-3 _{ОПК-9} Знает теоретические основы методики использования программных средств для решения практических задач.	Знает теоретические основы методики использования программных средств для решения задач оптимизации

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	
7 семестр									
1		1.1	Максимальный поток на транспортной сети. Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры	54	2			4	48
2		2.1	Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение прикладных задач методами линейного программирования	54	2			4	48
Всего				108	4			8	96

5. Содержание лекционного курса

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

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5

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]
	2	2	Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры.	[1-7]
2.1	2	3	Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования	[1-7]
	2	4	Решение прикладных задач методами линейного программирования	[1-7]

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3

9. Задания для самостоятельной работы студентов

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

10. Расчетно-графическая работа

нет

11. Курсовая работа

нет

12. Курсовой проект

нет

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

ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

пороговый уровень: знать основные понятия о потоках на сетях, уметь составлять матрицы пропускных способностей и потоков, владеть навыками решения задач о потоках на сетях

продвинутый уровень: в дополнение к знаниям, умениям и навыкам порогового уровня знать основные понятия об ориентированных графах, уметь составлять списки достижимости для вершин орграфов, владеть навыками поиска в ширину на орграфах

высокий уровень: в дополнение к знаниям, умениям и навыкам продвинутого уровня знать основные понятия о задачах линейного программирования, уметь представить задачу о потоке на сети как задачу линейного программирования, владеть навыками решения сетевых задач методами линейного программирования

Вопросы для зачета

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. Оргграф, вершина оргграфа, дуга графа: определения, примеры
9. Полустепени захода и исхода вершины оргграфа, 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 экзамена

нет

Тестовые задания по дисциплине

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

C	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

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

Литература

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

<p>1. 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.</p>	<p>413100, город Энгельс, Саратовская область, площадь Свободы, д. 17. Технический паспорт объекта капитального строительства по адресу площадь Свободы, д. 17, инвентарный номер учета объекта 63:450:002:000020810: Г, лит. Г, (3 этаж, Литера Г, номер помещения (квартиры) 33)</p>
--	--

Рабочую программу составил
доцент кафедры ЕМН, к.ф.-м.н. 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 _____/_____/