

Задание к зачету №1
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

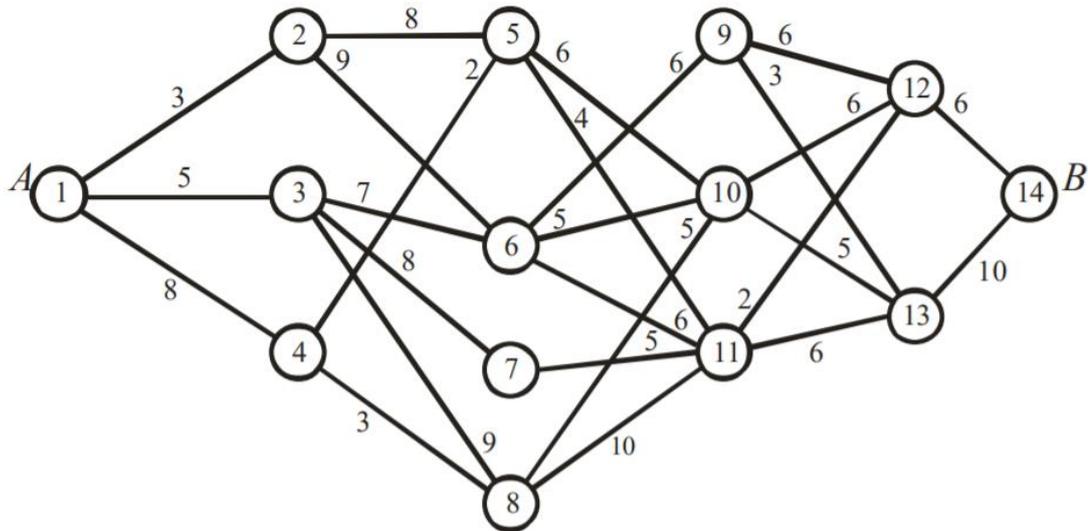
наименование дисциплины

для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

наименование направления подготовки

1. Основные понятия теории систем. Классификация и свойства систем. Особенности системного подхода и системного анализа. Разработка информационных систем для проведения исследовательских работ (ПК-15.2).

2. На заданной сети дорог имеется несколько маршрутов по доставке груза из пункта *A* в пункт *B*. Стоимость перевозки единицы груза между отдельными пунктами сети проставлена у ребер. Осуществите разработку программного компонента для определения оптимальный маршрут доставки груза из пункта *A* в пункт *B*, который обеспечил бы минимальные транспортные расходы (ПК – 15.2).



Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №2
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Теория информационных процессов. Понятие и структура информационных процессов. Взаимосвязь информационных процессов, систем и технологий. Информационные процессы – основа функционирования информационных систем. Этапы разработки программных компонент, моделирующие информационные процессы (ПК – 15.2).

2. Для модернизации производства на 4-х предприятиях выделены денежные средства в размере 100 млн. ден. ед. По каждому из 4-х предприятий известен возможный прирост $q_i(x)$ ($i = \overline{1,4}$) выпуска продукции в зависимости от выделенной ему суммы x .

Требуется осуществить разработку программного компонента, осуществляющего распределение средства в 100 млн. ден. ед. между предприятиями так, чтобы суммарный прирост выпуска продукции на всех 4-х предприятиях был максимальным (ПК – 15.2).

Используя выполненное решение основной задачи найти оптимальное распределение 100 млн. ден. ед. между тремя предприятиями.

Исходные данные приведены в таблице.

Выделенные средства	Прирост			
	$q_1(x)$	$q_2(x)$	$q_3(x)$	$q_4(x)$
20	8	12	7	9
40	19	25	15	18
60	30	51	52	29
80	47	58	59	41
100	58	69	60	60

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №3
 промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины
 для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
наименование направления подготовки

1. Методы исследования информационных процессов и систем. Классификация методов и моделей исследования информационных процессов и систем. Этапы разработки информационных систем для проведения исследовательских работ (ПК – 15.2).

2. Постройте сетевую модель переноса участка воздушной высоковольтной линии, используя упорядочение работ из таблицы:

Содержание работы	Непосредственно предшествующие работы	Длительность, ед. времени
<i>A</i> – оценка состава и содержания работ	–	3
<i>B</i> – осведомление потребителей электроэнергии о временном отключении системы	<i>A</i>	2.5
<i>C</i> – составление заявки на материалы и оборудование	<i>A</i>	3
<i>D</i> – обследование района проведения работ	<i>A</i>	2.5
<i>E</i> – доставка опор и материалов	<i>C, D</i>	5
<i>F</i> – распределение опор по точкам монтажа	<i>E</i>	5.5
<i>G</i> – увязка точек монтажа	<i>D</i>	2.5
<i>H</i> – разметка точек монтажа	<i>G</i>	2.5
<i>I</i> – рытье ям под опоры	<i>H</i>	5
<i>J</i> – монтаж опор	<i>F, I</i>	6
<i>K</i> – защита старых проводов	<i>F, I</i>	3
<i>L</i> – протяжка новых проводов	<i>J, K</i>	4
<i>M</i> – монтаж арматуры	<i>L</i>	4
<i>N</i> – выверка провиса новых проводов	<i>L</i>	4
<i>O</i> – подстрижка деревьев	<i>D</i>	4
<i>P</i> – обесточивание и переключение линий	<i>B, M, N, O</i>	1.2
<i>Q</i> – включение и фразировка новой линии	<i>P</i>	1.6
<i>R</i> – уборка строительного мусора	<i>Q</i>	3
<i>S</i> – снятие старых проводов	<i>Q</i>	3
<i>T</i> – демонтаж старых опор	<i>S</i>	4
<i>U</i> – доставка неиспользованных материалов на склад	<i>I</i>	4

Требуется осуществить разработку программного компонента, который рассчитывает временные параметры событий и работ, коэффициенты напряженности работ, определяет критические пути и их длительность (ПК – 15.2).

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №4
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Общая задача линейного программирования (ЛП). Формы моделей задач ЛП. Переход от произвольной задачи ЛП к канонической форме. Переход от канонической формы задачи ЛП к симметричной форме. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Свойства решений задачи ЛП. Разработка программных компонентов для осуществления перехода от одной формы задачи ЛП к другой (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для нахождения условного экстремума в задаче, моделирующей информационный процесс (ПК – 15.2):

$$f(x) = x_1 x_3 - x_2 x_3 \rightarrow \text{extr},$$

$$x_2 + 2x_3 = 3,$$

$$x_1 + x_2 = 2.$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №5
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Графический метод решения задач линейного программирования (ЛП) с двумя переменными. Виды областей допустимых решений. Алгоритм графического метода. Графическое решение задач ЛП, записанных в канонической форме, при условии, что $m - n = 2$. Разработка программных компонентов для решения задач ЛП графическим методом (ПК – 15.2).

2. Некоторая продукция производится в городах A_1, A_2, A_3 и потребляется соответственно в городах B_1, B_2, B_3 и B_4 .

В таблице указаны: объем производства, спрос, стоимость перевозки единицы продукции.

Производители	Потребители				Объем производства
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	26	47	25	20	48
A_2	10	40	43	6	28
A_3	9	34	46	15	71
Спрос	47	81	25	44	

Разработайте программный компонент для нахождения оптимального плана перевозки продукции, при котором стоимость всех перевозок будет минимальна (ПК – 15.2).

Предварительно следует проверить, сбалансирована ли данная транспортная задача. Если задача не сбалансирована, то нужно ввести фиктивных потребителей или производителей, добавляя к исходной таблице столбцы или строки.

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №6
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины
для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*
наименование направления подготовки

1. Симплексный метод решения задач линейного программирования (ЛП).
Разработка программных компонентов для решения задач ЛП симплексным методом (ПК – 15.2).

2. Фирма имеет пять механизмов A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 , каждый из которых может быть использован на каждом из пяти видов работ B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 с производительностью, заданной матрицей (в условных единицах)

$$\begin{pmatrix} 13 & 14 & 12 & 12 & 11 \\ 14 & 15 & 13 & 11 & 13 \\ 14 & 13 & 11 & 11 & 11 \\ 13 & 11 & 12 & 12 & 12 \\ 10 & 15 & 13 & 14 & 11 \end{pmatrix}.$$

Разработайте программный компонент, который должен распределить механизмы по одному на каждую из работ так, чтобы суммарная производительность всех механизмов была максимальной (ПК – 15.2).

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №7
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Двойственные задачи линейного программирования. Правила составления двойственных задач. Основные теоремы двойственности. Разработка программных компонентов для нахождения решения двойственных задач. Анализ двойственных оценок (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для решения задачи целочисленного программирования методом Гомори (ПК – 15.2):

$$Z = 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 11, \\ 3x_1 + 5x_3 \geq 15, \\ 3x_2 + 2x_3 \geq 8, \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0,$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №8
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

наименование направления подготовки

1. Задачи целочисленного линейного программирования (ЦЛП). Графический метод решения задач ЦЛП. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Разработка программных компонентов для нахождения решения задач ЦЛП (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для решения задачи линейного программирования симплексным методом (ПК – 15.2):

$$Z = 3x_1 + 8x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 12, \\ 2x_1 + 6x_2 - 3x_3 \leq 12, \\ 3x_1 - 6x_2 + 2x_3 \leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №9
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

наименование направления подготовки

1. Транспортная задача линейного программирования. Свойства транспортной задачи. Нахождение первоначального опорного плана. Метод потенциалов. Разработка программных компонентов для нахождения решения транспортной задачи (ПК – 15.2).

2. Планируется деятельность двух предприятий в течение n лет. Начальные средства составляют s_0 . Средства x , вложенные в предприятие I, приносят к концу года доход $f_1(x)$ и возвращаются в размере $\varphi_1(x) < x$; аналогично, средства x , вложенные в предприятие II, дают доход $f_2(x)$ и возвращаются в размере $\varphi_2(x) < x$. По истечении года все оставшиеся средства заново распределяются между предприятиями I и II, новых средств не поступает, и доход в производство не вкладывается.

Разработайте программный компонент для нахождения оптимального способа распределения имеющихся средств: $s_0=10000$; $n=4$; $f_1(x)=0.6x$, $f_2(x)=0.1x$; $\varphi_1(x)=0,2x$; $\varphi_2(x)=0.3x^2$ (ПК – 15.2).

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №10
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины
для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
наименование направления подготовки

1. Задача о назначениях. Постановка задачи и области применения. Венгерский алгоритм. Разработка программных компонентов для нахождения решения задачи о назначениях (ПК – 15.2).

2. Дана задача линейного программирования:

$$Z = 5x_1 + 2x_2 + 6x_3 \rightarrow \max,$$
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 6, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 9, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 1, \\ x_j \geq 0, j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

Разработайте программный компонент для составления двойственной задачи. Решите задачи, используя симплексный метод. Одну из задач решите графическим методом (ПК – 15.2).

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №11
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Общая задача нелинейного программирования (НП). Классификация задач НП. Применение методов НП для моделирования прикладных и информационных процессов. Разработка программных компонентов для решения задач НП графическим методом (ПК – 15.2).

2. В таблице указаны оценки времени выполнения работ сетевого графика, данные ответственными исполнителями и экспертами:

№	Работа	Оценки времени выполнения работы, сутки		
		Оптимистическая $t_o(i, j)$	Пессимистическая $t_n(i, j)$	Наиболее вероятная $t_{нг}(i, j)$
1	(1,2)	5	9	6
2	(1,3)	2	7	5
3	(1,4)	4	10	8
4	(3,4)	9	14	11
5	(2,5)	7	13	10
6	(4,5)	1	4	3

Постройте сетевой график.

Разработайте программный компонент для определения средних (ожидаемых) значений продолжительности работ, критического пути и его длины (ПК – 15.2).

Полагая, что продолжительность критического пути распределена по нормальному закону, найти:

- а) вероятность того, что срок выполнения комплекса работ не превысит 17 суток;
- б) максимальное значение продолжительности выполнения проекта, которое можно гарантировать с надежностью 0.95.

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №12
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

наименование направления подготовки

1. Применение безусловной оптимизации для моделирования прикладных и информационных процессов. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Разработка программных компонентов для решения задач на безусловный экстремум (ПК – 15.2).

2. Инвестор выделяет средства в размере 5 тыс. ден. ед., которые должны быть распределены между тремя предприятиями. Разработайте программный компонент, использующий принцип оптимальности Беллмана. С помощью программного компонента постройте план распределения инвестиций между предприятиями, обеспечивающий наибольшую общую прибыль, если каждое предприятие при инвестировании в него средств x тыс. ден. ед. приносит прибыль $p_i(x)$ тыс. ден. ед. ($i=1, 2$ и 3) по следующим данным (ПК – 15.2):

Инвестирование средств (тыс. ден. ед.)	Прибыль (тыс. ден. ед.)		
	$p_1(x)$	$p_2(x)$	$p_3(x)$
x			
1	3,22	3,33	4,27
2	3,57	4,87	7,64
3	4,12	5,26	10,25
4	4	7,34	15,93
5	4,85	9,49	16,12

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №13
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Применение условной оптимизации для моделирования прикладных и информационных процессов. Задачи на условный экстремум. Постановка задачи и основные определения. Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Разработка программных компонентов для исследования задач на условный экстремум (ПК – 15.2).

2. Дана таблица с данными:

Работа	Нормативный план выполнения работы, сутки		Срочный план выполнения работы, сутки		Коэффициент затрат на ускорение работы
	min	max	min	max	
(1,2)	4	5	2	15	5
(1,3)	4	3	2	11	4
(1,4)	12	150	9	180	10
(2,3)	6	11	5	30	19
(2,4)	7	18	6	30	12
(3,4)	10	10	8	20	5
(3,5)	24	147	19	212	13
(4,5)	10	4	7	25	7
(5,6)	3	2	2	5	3

Разработайте программный компонент, который позволит провести исследования (ПК – 15.2):

- 1) построить сетевой график;
- 2) определить критический путь и стоимость проекта при минимально возможных значениях продолжительности всех работ;
- 3) найти минимальную стоимость проекта при том же сроке его завершения;
- 4) рассчитать и построить оптимальную зависимость стоимости проекта от продолжительности его выполнения, используя в качестве первоначального варианта сетевого графика: а) план с максимальными значениями продолжительности всех работ и соответственно минимальной стоимостью проекта; б) план, полученный в результате выполнения п.3.

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №14
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Моделирование прикладных и информационных процессов с использованием динамического программирования. Модель динамического программирования. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Общее описание процесса моделирования и построения вычислительной схемы динамического программирования. Разработка программных компонентов для решения задач с помощью методов динамического программирования (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для решения задачи нелинейного программирования методом Франка – Вольфа (ПК – 15.2):

$$\begin{aligned} & -x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 \rightarrow \min \\ & \begin{cases} -x_1 - 9x_2 + 5x_3 \leq 9, \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 5, \\ x_1 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №15
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

наименование направления подготовки

1. Моделирование прикладных и информационных процессов с использованием сетевых моделей. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Разработка программных компонентов для упорядочения сетевого графика (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для нахождения локального минимума функции $f(x) = 4x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2 + x_1$ методом Ньютона – Рафсона (ПК – 15.2).

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №16
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

наименование направления подготовки

1. Моделирование прикладных и информационных процессов с использованием сетевых моделей. Расчет сетевых моделей. Разработка программных компонентов для расчета параметров сетевых графиков. Сетевое планирование в условиях неопределенности (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для решения задачи, моделирующей информационный процесс (ПК – 15.2):

$$f(x) = (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 3)^2 \rightarrow \min,$$

$$3x_1^2 + 3x_2^2 \leq 21,$$

$$4x_1 + 5x_2 \leq 20,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №17
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Моделирование прикладных и информационных процессов с использованием сетевых моделей. Анализ сетевых моделей. Разработка программных компонентов для расчета коэффициента напряженности работ сетевого графика. Оптимизация сетевого графика (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для решения задачи линейного программирования (ПК – 15.2):

$$Z = 19x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + 2x_5 - x_6 \rightarrow \min,$$
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + x_5 - x_6 = 16, \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 3x_4 + 2x_5 + 3x_6 = 10, \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 - 4x_4 + 3x_5 + 2x_6 = 10, \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,6}. \end{cases}$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №18
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

наименование направления подготовки

1. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Разработка программных компонентов для поиска безусловного экстремума методом Розенброка, методом сопряженных направлений (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для решения задачи линейного программирования симплексным методом (ПК – 15.2):

$$z(x) = -2x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 \geq 14, \\ 5x_1 + 6x_2 \leq 30, \\ 3x_1 + 8x_2 \geq 24, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №19
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума. Разработка программных компонентов для поиска условного экстремума методами возможных направлений (ПК – 15.2).

2. Разработайте программный компонент для решения задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ (ПК – 15.2):

$$z(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 13, \\ x_1 - x_2 \leq 6, \\ -3x_1 + x_2 \leq 9, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_1, x_2 \in Z$$

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова

Задание к зачету №20
промежуточной аттестации по дисциплине
Моделирование прикладных и информационных процессов

наименование дисциплины

для направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование направления подготовки

1. Моделирование прикладных и информационных процессов с помощью методов динамического программирования. Разработка программных компонентов для решения задач о маршрутизации. Детерминированные процессы. Стохастические задачи динамического программирования (ПК – 15.2).

2. Дана задача линейного программирования:

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 4x_2 \leq 4, \\ 2x_1 - x_2 \leq 3, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2. \end{cases}$$

Разработайте программный компонент для составления и решения двойственной задачи (ПК – 15.2).

Разработчик: доцент, канд. физ.-мат. наук
И. о. зав. кафедрой ПМ

А.С. Шевченко
Л.А. Попова