Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени императора Петра I»

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой высшей
математики и теоретической механики
________________________ Шацкий В.П.
«18» ноября 2015 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине:

- Б1.В.ДВ.4.2 «Математические методы оптимизации решения задач АПК» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профилей «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе» и «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» — прикладной бакалавриат;
- Б1.В.ДВ.5.2 «Математические методы оптимизации решения задач АПК» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профиля «Технический сервис в агропромышленном комплексе» — прикладной бакалавриат;
- Б1.В.ДВ.6.2 «Математические методы оптимизации решения задач АПК» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профиля «Технические системы в агробизнесе» — прикладной бакалавриат.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код	Название	Разделы дисциплины			
		1	2	3	4
ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	+	+	+	+
ПК-7	Готовность к участию в проектировании новой техники и технологии	+	+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки	
Академическая оценка по двухбалльной шкале (зачёт)	Зачтено	Не зачтено

2.2. Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Разделы дисциплины (темы)	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хор.)	Высокий уровень (отл.)
ОПК-2	– **знать:** методы математического моделирования оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – **уметь:** разрабатывать математические модели оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – **иметь навыки и/или опыт:** разработки математических моделей оптимизационных задач в агропромышленном комплексе.	1–2	Полученные знания, умения и навыки необходимы для формирования способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.2 (1-19) Тесты из раздела 3.3 (1-32)	Задания из раздела 3.2 (1-19) Тесты из раздела 3.3 (1-32)	Задания из раздела 3.2 (1-19) Тесты из раздела 3.3 (1-32)
ПК-7	– **знать:** свойства оптимизационных моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – **уметь:** исследовать свойства оптимизационных моделей, применя-	3–4	Полученные знания, умения и навыки необходимы для формирования способности к участию в проектирова-	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.2 (20-35) Тесты из раздела 3.3 (33-58)	Задания из раздела 3.2 (20-35) Тесты из раздела 3.3 (33-58)	Задания из раздела 3.2 (20-35) Тесты из раздела 3.3 (33-58)

Код	Планируемые результаты	Разделы дисциплины (темы)	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хор.)	Высокий уровень (отл.)
	емых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; **– иметь навыки и/или опыт:** исследования свойств оптимизационных моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе.		нии новой техники и технологии					

2.3. Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хор.)	Высокий уровень (отл.)
ОПК-2	– **знать:** методы математического моделирования оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – **уметь:** разрабатывать математические модели оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – **иметь навыки и/или опыт:** разработки математических моделей оптимизационных задач в агропромышленном комплексе.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (1-19)	Задания из раздела 3.2 (1-19)	Задания из раздела 3.2 (1-19)
ПК-7	– **знать:** свойства оптимизационных моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – **уметь:** исследовать свойства оптимизационных моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – **иметь навыки и/или опыт:** исследования свойств оптимизационных моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (20-35)	Задания из раздела 3.2 (20-35)	Задания из раздела 3.2 (20-35)

2.4. Критерии оценки на зачёте

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
Зачтено	Обучающийся показал достаточные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
Не зачтено	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.5. Критерии оценки устного опроса

Оценка преподавателя, уровень	Критерии
Зачтено	Выставляется обучающемуся, если он чётко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры, при этом при ответе допускаются отдельные погрешности в знаниях основного учебного материала
Не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.6. Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Компетенция не сформирована	Обучающийся плохо воспроизводит термины, основные понятия, не способен узнавать языковые явления.	Менее 55% баллов за задания теста
Пороговый	Обучающийся уверенно воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55% баллов за задания теста
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75% баллов за задания теста
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90% баллов за задания теста

2.7. Допуск к сдаче зачёта

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение заданий для самостоятельной работы.
3. Активное участие в работе на занятиях.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Вопросы к экзамену

Проведение экзамена не предусмотрено.

3.2. Вопросы к зачёту

1. Основные этапы математического моделирования.
2. Классификация содержательных математических моделей.
3. Принципы построения формальных математических моделей.
4. Классификация основных источников погрешностей численного решения.
5. Погрешности сложения и вычитания приближённых чисел.
6. Погрешности умножения и деления приближённых чисел.
7. Погрешности вычисления явных функций одного аргумента.
8. Системы счисления, представление целых и вещественных чисел.
9. Принципиальная структура системы компьютерной математики Maxima.
10. Типовые интерфейсы к системе компьютерной математики Maxima.
11. Основные операторы и выражения системы компьютерной математики Maxima.
12. Базовые типы данных системы компьютерной математики Maxima.
13. Массивы, списки и структуры в системе компьютерной математики Maxima.
14. Управляющие структуры в системе компьютерной математики Maxima.
15. Написание функций в системе компьютерной математики Maxima.
16. Аргументы и вычисление функций в системе компьютерной математики Maxima.
17. Интерактивный ввод/вывод данных в системе компьютерной математики Maxima.
18. Пакетный ввод/вывод данных в системе компьютерной математики Maxima.
19. Ввод/вывод графических данных в системе компьютерной математики Maxima.
20. Постановка и классификация задач оптимизации.
21. Геометрическое представление решений систем линейных неравенств.
22. Понятие о выпуклом множестве точек n-мерном пространстве.
23. Постановка задачи линейного программирования.
24. Геометрическое решение двумерной задачи линейного программирования.
25. Свойства задачи линейного программирования.
26. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
27. Нахождение первоначального допустимого базисного решения.
28. Решение задачи линейного программирования симплексным методом.
29. Математическая модель транспортной задачи.
30. Первоначальное базисное решение и критерий оптимальности.
31. Решения транспортной задачи методом потенциалов.
32. Открытые и закрытые модели транспортной задачи.
33. Модель для оптимизации кормового рациона.
34. Модель для оптимизации состава машинно-тракторного парка.
35. Модель для оптимизации использования машинно-тракторного парка.

Практические задания

1. На перерабатывающем предприятии выпускается сельскохозяйственная продукция двух типов из трёх видов сырья. Расход в кг j-го вида сырья на выпуск каждого кг i-го типа готовой продукции задан в виде матрицы $R = (r_{11\ldots13};, r_{21\ldots23})$ кг/кг. Запасы сырья каждого вида на складе заданы в виде вектора $S = (s_1, s_2, s_3)$ кг. Прибыль от реализация готовой продукции задана в виде вектора $P = (p_1, p_2)$ руб/кг. Составить такой план выпуска готовой продукции, при котором предприятие получит наибольшую прибыль с учётом имеющихся запасов:

№	*P*	*S*	*R*
1	[4.7,2.2]	[41,55,38]	matrix([8.1,6.9,2.4],[1.8,7.8,7.9])
2	[5.9,2.7]	[95,23,54]	matrix([6.6,5.1,4.8],[5.1,6.3,9.7])
3	[2.0,6.8]	[39,68,88]	matrix([5.8,3.9,6.7],[3.0,6.8,5.8])
4	[9.4,2.7]	[56,49,46]	matrix([1.7,1.7,6.0],[4.8,4.0,6.0])
5	[6.9,8.7]	[97,86,64]	matrix([8.0,2.3,6.1],[6.9,6.9,6.5])
6	[9.6,3.9]	[41,81,23]	matrix([2.6,4.8,3.7],[2.0,7.5,5.5])
7	[8.8,7.1]	[87,39,82]	matrix([6.9,5.1,9.0],[5.3,1.7,4.9])
8	[8.5,7.8]	[29,73,36]	matrix([7.9,5.7,2.0],[5.2,7.5,4.0])
9	[5.9,5.5]	[88,93,97]	matrix([3.0,8.5,9.4],[6.5,9.8,2.0])
10	[4.7,2.2]	[41,55,38]	matrix([6.6,5.1,4.8],[5.1,6.3,9.7])
11	[5.9,2.7]	[95,23,54]	matrix([5.8,3.9,6.7],[3.0,6.8,5.8])
12	[2.0,6.8]	[39,68,88]	matrix([1.7,1.7,6.0],[4.8,4.0,6.0])
13	[9.4,2.7]	[56,49,46]	matrix([8.0,2.3,6.1],[6.9,6.9,6.5])
14	[6.9,8.7]	[97,86,64]	matrix([2.6,4.8,3.7],[2.0,7.5,5.5])
15	[9.6,3.9]	[41,81,23]	matrix([6.9,5.1,9.0],[5.3,1.7,4.9])
16	[8.8,7.1]	[87,39,82]	matrix([7.9,5.7,2.0],[5.2,7.5,4.0])
17	[8.5,7.8]	[29,73,36]	matrix([3.0,8.5,9.4],[6.5,9.8,2.0])
18	[5.9,5.5]	[88,93,97]	matrix([8.1,6.9,2.4],[1.8,7.8,7.9])

2. На трёх складах имеются запасы минеральных удобрений в количествах $A = (a_1, a_2, a_3)$ т. Их требуется развести по четырём сельскохозяйственным предприятиям в количествах $B = (b_1, b_2, b_3, b_4)$ т. Стоимости перевозок от i-го склада к j-му предприятию заданы в матрице $C = (c_{11\ldots14}; c_{21\ldots24}; c_{31\ldots34})$ руб/т. Составить такой план, при котором потребности всех предприятий будут удовлетворены при минимальной общей стоимости перевозок:

№	*A*	*B*	*C*
1	[44,28,166]	[74,78,52,34]	matrix([8,2,1,3],[9,7,7,3],[9,5,8,4])
2	[31,83,58]	[78,23,27,44]	matrix([7,7,7,6],[9,9,2,8],[4,6,5,2])
3	[76,31,93]	[64,46,47,43]	matrix([7,2,5,5],[8,4,3,6],[6,2,2,2])
4	[71,62,39]	[44,44,42,42]	matrix([4,3,6,6],[4,4,3,5],[6,7,3,6])
5	[72,60,59]	[34,50,58,49]	matrix([9,9,7,5],[7,6,2,6],[3,6,2,5])
6	[65,52,59]	[30,46,59,41]	matrix([3,3,6,4],[7,3,7,2],[2,3,5,1])

7	[31,48,99]	[37,35,51,55]	matrix([4,6,5,5],[1,8,2,9],[6,1,6,6])
8	[38,165,26]	[63,74,39,53]	matrix([3,2,6,2],[4,5,8,2],[5,6,4,5])
9	[40,28,65]	[31,33,32,37]	matrix([8,9,1,2],[3,6,2,6],[2,4,3,6])
10	[44,28,166]	[74,78,52,34]	matrix([7,7,7,6],[9,9,2,8],[4,6,5,2])
11	[31,83,58]	[78,23,27,44]	matrix([7,2,5,5],[8,4,3,6],[6,2,2,2])
12	[76,31,93]	[64,46,47,43]	matrix([4,3,6,6],[4,4,3,5],[6,7,3,6])
13	[71,62,39]	[44,44,42,42]	matrix([9,9,7,5],[7,6,2,6],[3,6,2,5])
14	[72,60,59]	[34,50,58,49]	matrix([3,3,6,4],[7,3,7,2],[2,3,5,1])
15	[65,52,59]	[30,46,59,41]	matrix([4,6,5,5],[1,8,2,9],[6,1,6,6])
16	[31,48,99]	[37,35,51,55]	matrix([3,2,6,2],[4,5,8,2],[5,6,4,5])
17	[38,165,26]	[63,74,39,53]	matrix([8,9,1,2],[3,6,2,6],[2,4,3,6])
18	[40,28,65]	[31,33,32,37]	matrix([8,2,1,3],[9,7,7,3],[9,5,8,4])

3.3. Тестовые задания

Тестовые задания приведены в приложении к фонду оценочных средств.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

П ВГАУ 1.1.05 – 2014

4.2. Методические указания по проведению текущего контроля

№	Контролируемый параметр	Значение контролируемого параметра
1	Сроки проведения текущего контроля	На практических занятиях
2	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории на практических занятиях
3	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОПОП и рабочей программой
4	Ф.И.О. преподавателя(ей), проводящих процедуру контроля	Москалев Павел Валентинович
5	Вид и форма заданий	Собеседование, опрос
6	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7	Возможность использований дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Москалев Павел Валентинович

9	Методы оценки результатов	Экспертный
10	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал и доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

Приложение к фонду оценочных средств

Тестовые вопросы по дисциплинам:

- Б1.В.ДВ.4.2 «Математические методы оптимизации решения задач в агропромышленном комплексе» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профилей «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» и «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе» — прикладной бакалавриат;
- Б1.В.ДВ.5.2 «Математические методы оптимизации решения задач в агропромышленном комплексе» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профиля «Технический сервис в агропромышленном комплексе» — прикладной бакалавриат;
- Б1.В.ДВ.6.2 «Математические методы оптимизации решения задач в агропромышленном комплексе» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профиля «Технические системы в агробизнесе» — прикладной бакалавриат.

1. Выберите корректное определение. Математическая модель — это:
   а) компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или их множестве, реализующая абстрактную модель некоторой системы;
   б) совокупность математических соотношений, уравнений или неравенств, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе;
   в) модель, создаваемая путём замены изучаемых объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики и имеют ту же качественную природу, что и изучаемый объект.
2. Выберите корректное определение. Компьютерная модель — это:
   а) компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или их множестве, реализующая абстрактную модель некоторой системы;
   б) совокупность математических соотношений, уравнений или неравенств, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе;
   в) модель, создаваемая путём замены изучаемых объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики и имеют ту же качественную природу, что и изучаемый объект.
3. Выберите корректное определение. Физическая модель — это:
   а) компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или их множестве, реализующая абстрактную модель некоторой системы;
   б) совокупность математических соотношений, уравнений или неравенств, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе;
   в) модель, создаваемая путём замены изучаемых объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики и имеют ту же качественную природу, что и изучаемый объект.
4. Выберите фразу, наилучшим образом характеризующую упрощённые модели:
   а) такое могло бы быть...
   б) ведём себя так, как если бы...
   в) опустим для ясности некоторые детали.
5. Выберите фразу, наилучшим образом характеризующую гипотетические модели:
   а) такое могло бы быть...

б) ведём себя так, как если бы…

в) опустим для ясности некоторые детали.

6. Выберите фразу, наилучшим образом характеризующую феноменологические модели:

   а) такое могло бы быть…

   б) ведём себя так, как если бы…

   в) опустим для ясности некоторые детали.

7. Какие решения называются оптимальными?

   а) все утверждённые приказом решения;

   б) все рациональные и согласованные решения;

   в) решения, которые по тем или иным признакам предпочтительнее других.

8. В чём заключается цель решения задач оптимизации?

   а) поиск единственного строго оптимального решения;

   б) выделение области равноценных оптимальных решений;

   в) предварительное количественное обоснование оптимальных решений.

9. Выберите стандартную форму записи задачи линейного программирования:

   а) $F = \sum\limits_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max,\ \sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leqslant b_i$ при $j = 1, 2, \ldots, m$;

   б) $F = \sum\limits_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min,\ \sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \neq b_i$ при $j = 1, 2, \ldots, m$;

   в) $F = \sum\limits_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min,\ \sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i$ при $j = 1, 2, \ldots, m$.

10. Выберите каноническую форму записи задачи линейного программирования:

   а) $F = \sum\limits_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max,\ \sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leqslant b_i$ при $j = 1, 2, \ldots, m$;

   б) $F = \sum\limits_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min,\ \sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \neq b_i$ при $j = 1, 2, \ldots, m$;

   в) $F = \sum\limits_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min,\ \sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i$ при $j = 1, 2, \ldots, m$.

11. Любые m переменных системы m линейных уравнений с n переменными $(m < n)$ называются базисными, если определитель матрицы соответствующих коэффициентов:

    а) больше или равен нулю; б) отличен от нуля; в) равен нулю.

12. Базисным решением системы m линейных уравнений с n переменными называется решение, в котором все $n - m$ свободных переменных:

    а) больше или равны нулю; б) отличны от нуля; в) равны нулю.

13. Число базисных решений системы m линейных уравнений с n переменными соответствует числу групп m базисных переменных, не превосходящих числа:

    а) перестановок P_n; б) размещений A_n^m; в) сочетаний C_n^m.

14. Решение называется недопустимым, если хотя бы одна из переменных:

    а) больше или равна нулю; б) отлична от нуля; в) меньше нуля.

15. Базисное решение называется вырожденным, если хотя бы одна из базисных переменных:

    а) меньше или равна нулю; б) отлична от нуля; в) равна нулю.

16. Множество точек, которое вместе с двумя любыми своими точками содержит весь соединяющий их отрезок, называется:

    а) неограниченным множеством; б) невыпуклым множеством; в) выпуклым множеством.

17. Точка множества, в некоторой малой окрестности которой содержатся только точки, принадлежащие данному множеству, называется:

    а) внутренней точкой; б) граничной точкой; в) угловой точкой.

18. Точка множества, в некоторой малой окрестности которой содержатся точки, как принадлежащие, так и не принадлежащие данному множеству, называется:

    а) внутренней точкой; б) граничной точкой; в) угловой точкой.

19. Точка множества, которая не является внутренней ни для какого отрезка, целиком принадлежащего данному множеству, называется:

    а) внутренней точкой; б) граничной точкой; в) угловой точкой.

20. Множество точек, которое включает в себя все граничные точки, называется:

    а) неограниченным множеством; б) ограниченным множеством; в) замкнутым множеством.

21. Множество точек, для которого существует шар конечного радиуса, полностью содержащий в себе данное множество, называется:

    а) неограниченным множеством; б) ограниченным множеством; в) замкнутым множеством.

22. Множество точек, удовлетворяющих уравнению $\sum\limits_{j=1}^{n} a_j x_j = b$ при $n = 3$, называется:

    а) прямой; б) плоскостью; в) гиперплоскостью.

23. Множество точек, удовлетворяющих уравнению $\sum\limits_{j=1}^{n} a_j x_j = b$ при $n > 3$, называется:

    а) прямой; б) плоскостью; в) гиперплоскостью.

24. Найдите решение системы уравнений $AX = B$, где $A = \left(\begin{smallmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 3 & -4 & 6 \end{smallmatrix}\right)$ и $B = \left(\begin{smallmatrix} 3 \\ 5 \end{smallmatrix}\right)$:

    а) $X^{\mathrm{T}} = (3 - 2z, 1, z)$; б) $X^{\mathrm{T}} = (27 - 2z, 19, z)$; в) $X^{\mathrm{T}} = (-27 - 2z, -19, z)$.

25. Найдите решение системы уравнений $AX = B$, где $A = \left(\begin{smallmatrix} 3 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & 1 & -1 & 2 \end{smallmatrix}\right)$ и $B = \left(\begin{smallmatrix} -4 \\ 1 \end{smallmatrix}\right)$:

    а) $X^{\mathrm{T}} = (2t - \frac{5}{2}, 2t - z - \frac{7}{2}, z, t)$; б) $X^{\mathrm{T}} = (2t + \frac{3}{2}, 4t - z + \frac{1}{2}, z, t)$; в) $X^{\mathrm{T}} = (2t - \frac{3}{2}, 4t - z - \frac{1}{2}, z, t)$.

26. Векторы P_j при $j = 1, 2, \ldots, n$ называются линейно независимыми, если существуют такие числа α_j, не равные нулю одновременно, что:

    а) $\sum\limits_{j=1}^{n} \alpha_j P_j > O$; б) $\sum\limits_{j=1}^{n} \alpha_j P_j = O$; в) $\sum\limits_{j=1}^{n} \alpha_j P_j \neq O$.

27. Точка X называется выпуклой линейной комбинацией $X = \sum\limits_{j=1}^{n} \alpha_j X_j$, если выполняются условия:

    а) $\sum\limits_{j=1}^{n} \alpha_j < 1$, $\alpha_j \leqslant 0$; б) $\sum\limits_{j=1}^{n} \alpha_j > 1$, $\alpha_j \leqslant 0$; в) $\sum\limits_{j=1}^{n} \alpha_j = 1$, $\alpha_j \geqslant 0$.

28. Найдите экстремум функции $F(x, y) = 2x - 6y \to \max$ при заданной системе ограничений: $x \geqslant 0$; $y \geqslant 0$; $x + y \geqslant 2$; $-x + 2y \leqslant 4$; $x + 2y \leqslant 8$;

    а) $F(8, 0) = 16$; б) $F(0, 8) = 8$; в) $F(0, 0) = 0$.

29. Найдите экстремум функции $F(x, y) = 2x - y \to \min$ при заданной системе ограничений: $x \geqslant 0$; $y \geqslant 0$; $x + y \geqslant 4$; $2x - y \geqslant 2$; $-x - 2y \geqslant -10$;

    а) $F(0, 0) = 0$; б) $F(\frac{14}{5}, \frac{18}{5}) = 2$; в) $F(\frac{18}{5}, \frac{14}{5}) = -2$.

30. Найдите экстремум функции $F(x, y) = x + y \to \max$ при заданной системе ограничений: $x \geqslant 0$; $y \geqslant 0$; $x - 4y \leqslant 4$; $3x - y \geqslant 0$; $x + y \geqslant 4$;

    а) $F(1, 3) = 5$; б) $F(0, 0) = 0$; в) конечный оптимум отсутствует.

31. Найдите экстремум функции $F(x, y) = x - y \to \max$ при заданной системе ограничений: $x \geqslant 0$; $y \geqslant 0$; $-2x + y \leqslant 2$; $x - 2y \leqslant -8$; $x + y \leqslant 5$;

    а) $F(0, 0) = 0$; б) $F(2, 4) = 6$; в) заданная система ограничений противоречива.

32. Найдите экстремум функции $F(x, y) = 2x - y \to \min$ при заданной системе ограничений: $x \geqslant 0$; $y \geqslant 0$; $x + y \geqslant 4$; $-x + 2y \leqslant 2$; $x + 2y \leqslant 10$;

    а) $F(4, 4) = 4$; б) $F(2, 2) = 2$; в) $F(0, 0) = 0$.

33. Транспортная задача называется закрытой, если суммарные мощности поставщиков и потребителей связаны отношением:

    а) $\sum\limits_{i=1}^{m} M_i \geqslant \sum\limits_{j=1}^{n} N_j$; б) $\sum\limits_{i=1}^{m} M_i \neq \sum\limits_{j=1}^{n} N_j$; в) $\sum\limits_{i=1}^{m} M_i = \sum\limits_{j=1}^{n} N_j$.

34. Транспортная задача называется открытой, если суммарные мощности поставщиков и потребителей связаны отношением:

    а) $\sum\limits_{i=1}^{m} M_i \geqslant \sum\limits_{j=1}^{n} N_j$; б) $\sum\limits_{i=1}^{m} M_i \neq \sum\limits_{j=1}^{n} N_j$; в) $\sum\limits_{i=1}^{m} M_i = \sum\limits_{j=1}^{n} N_j$.

35. Число базисных переменных r в транспортной задаче связано с числом поставщиков m и числом потребителей n отношением:

    а) $r = m + n$; б) $r = m + n - 1$; в) $r = m + n + 1$.

36. Для нахождения первоначального базисного решения закрытой транспортной задачи без учёта значений коэффициентов целевой функции используется:

    а) метод Ньютона; б) метод наименьших затрат; в) метод «северо-западного» угла.

37. Для нахождения первоначального базисного решения закрытой транспортной задачи с учётом значений коэффициентов целевой функции используется:

    а) метод Ньютона; б) метод наименьших затрат; в) метод «северо-западного» угла.

38. Базисное решение транспортной задачи оптимально тогда и только тогда, когда оценки для всех свободных переменных:

    а) отрицательны; б) неотрицательны; в) равны друг другу.

39. Общее число переменных, требуемых для построения корректного цикла пересчёта по матрице базисного решения транспортной задачи, является:

    а) чётным; б) нечётным; в) иррациональным.

40. Найдите оптимальное решение транспортной задачи: $N = (60, 60, 50)$; $M = \begin{pmatrix} 50 \\ 70 \\ 50 \end{pmatrix}$; $C = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 2 & 4 & 5 \\ 6 & 5 & 7 \end{pmatrix}$:

    а) $F_{\min} = 510$; б) $F_{\min} = 520$; в) $F_{\min} = 530$.

41. Найдите оптимальное решение транспортной задачи: $N = (15, 25, 20)$; $M = \begin{pmatrix} 25 \\ 20 \\ 15 \end{pmatrix}$; $C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 3 & 5 & 7 \\ 1 & 8 & 4 \end{pmatrix}$:

   а) $F_{\min} = 175$; б) $F_{\min} = 185$; в) $F_{\min} = 195$.

42. Найдите оптимальное решение транспортной задачи: $N = (50, 50, 40)$; $M = \begin{pmatrix} 40 \\ 30 \\ 70 \end{pmatrix}$; $C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 6 \\ 4 & 5 & 5 \\ 7 & 3 & 4 \end{pmatrix}$:

   а) $F_{\min} = 540$; б) $F_{\min} = 550$; в) $F_{\min} = 560$.

43. Выберите результат округления действительных чисел “`3.14159`” и “`2.71828`” до третьего знака:

   а) “`3.141`” и “`2.718`”; б) “`3.142`” и “`2.719`”; в) “`3.142`” и “`2.718`”.

44. Выберите действительное число, содержащее четыре значащих цифры:

   а) “`0.0032`”; б) “`0.0321`”; в) “`0.3210`”.

45. Выберите действительное число с плавающей точкой, записанное в нормализованной форме:

   а) “`0.011E-01`”; б) “`0.111E-01`”; в) “`1.111E-01`”.

46. При сложении или вычитании двух приближенных чисел a^* и b^* их предельные абсолютные погрешности $\Delta(a^*)$ и $\Delta(b^*)$:

   а) вычитаются; б) складываются; в) умножаются.

47. При умножении или делении двух приближенных чисел a^* и b^* их предельные относительные погрешности $\delta(a^*) \ll 1$ и $\delta(b^*) \ll 1$:

   а) вычитаются; б) складываются; в) умножаются.

48. Предельная абсолютная погрешность вычисления функции $y = f(x)$ имеет вид:

   а) $\Delta(y^*) \approx |f'(x)| + \Delta(x^*)$; б) $\Delta(y^*) \approx |f'(x)| - \Delta(x^*)$; в) $\Delta(y^*) \approx |f'(x)| \cdot \Delta(x^*)$.

49. Предельная относительная погрешность вычисления функции $y = f(x)$ имеет вид:

   а) $\delta(y^*) \approx |x||f'(x)| + \delta(x^*)$; б) $\delta(y^*) \approx |x| - \delta(x^*)|f'(x)|$; в) $\delta(y^*) \approx \delta(x^*) \cdot \frac{|x||f'(x)|}{|f(x)|}$.

50. Манхэттенской нормой матрицы $||A||_1$ называется:

   а) минимальная сумма модулей элементов матрицы $|a_{ij}|$ по столбцам;
   б) максимальная сумма модулей элементов матрицы $|a_{ij}|$ по строкам;
   в) максимальная сумма модулей элементов матрицы $|a_{ij}|$ по столбцам.

51. Чебышёвской нормой матрицы $||A||_\infty$ называется:

   а) минимальная сумма модулей элементов матрицы $|a_{ij}|$ по строкам;
   б) максимальная сумма модулей элементов матрицы $|a_{ij}|$ по строкам;
   в) максимальная сумма модулей элементов матрицы $|a_{ij}|$ по столбцам.

52. Выберите манхэттенскую норму $||A||_1$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 2 \\ 8 & 9 & 8 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$:

   а) $||A||_1 = 15$; б) $||A||_1 = 12$; в) $||A||_1 = 11$.

53. Число λ называется собственным числом матрицы A, если верно равенство:

   а) $|A + \lambda E| = 0$; б) $|A - \lambda E| = 0$; в) $|A - \lambda E| \neq 0$.

54. Выберите условие применимости схемы единственного деления при решении системы $Ax = b$:

   а) $a_{ii} \geqslant 0$; б) $a_{ii} \neq 0$; в) $a_{ii} = 0$.

55. Матрица Q называется ортогональной, если верно равенство:

   а) $Q + Q^{\mathrm{T}} = E$; б) $Q - Q^{\mathrm{T}} = E$; в) $Q \cdot Q^{\mathrm{T}} = E$.

56. Определитель верхней треугольной матрицы $\det R$ может быть вычислен по формуле:

а) $\det R = \sum\limits_{i=1}^{n} r_{ii}$; б) $\det R = \prod\limits_{i=1}^{n} r_{ii}$; в) $\det R = \prod\limits_{i=1}^{n} r_{ii} - \sum\limits_{i=1}^{n} r_{ii}$.

57. При решении системы линейных алгебраических уравнений методом простой итерации исходная система $Ax = b$ преобразуется к виду $x = Bx + c$, где:

а) $b_{ij} = a_{ij} \cdot a_{ii}$, $c_i = b_i \cdot a_{ii}$; б) $b_{ij} = a_{ij} - a_{ii}$, $c_i = b_i + a_{ii}$; в) $b_{ij} = -\frac{a_{ij}}{a_{ii}}$, $c_i = \frac{b_i}{a_{ii}}$.

58. При решении системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя исходная система $Ax = b$ преобразуется к виду $x = B_1 x + B_2 x + c$, где:

а) B_1, B_2 — нижняя и верхняя треугольные матрицы;

б) B_1, B_2 — симметричные трехдиагональные матрицы;

в) B_1, B_2 — симметричные положительно определённые матрицы.