ГАОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»

«Утверждаю»
Ректор, д.э.н., профессор
_____Бучаев Я.Г.
"30" мая 2019 г.

КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ – 38.03.06 ТОРГОВОЕ ДЕЛО
ПРОФИЛЬ «МАРКЕТИНГ»

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – БАКАЛАВРИАТ

Махачкала – 2019

УДК: 519.872(075)
ББК: 22.1

Составитель – Алиева Патимат Магомедовна, старший преподаватель кафедры «Прикладная математика и информационные технологии» ДГУНХ.

Внутренний рецензент: Якубов Амучи Загирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладная математика и информационные технологии» ДГУНХ.

Внешний рецензент: Рагимханов Вадим Римиханович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры линейной алгебры и геометрии Дагестанского государственного университета

Представитель работодателя – Алигимов Мурад Ильясович, руководитель сообщества маркетологов СКФО

Оценочные материалы по дисциплине «Математические методы и моделирование в профессиональной деятельности» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.06 Торговое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 года №1327, в соответствии с приказом от 5 апреля 2017г., № 301 Министерства образования и науки РФ.

Оценочные материалы по дисциплине «Математические методы и моделирование в профессиональной деятельности» размещены на официальном сайте www.dgunh.ru

Алиева П.М. Оценочные материалы по дисциплине «Математические методы и моделирование в профессиональной деятельности» для направления подготовки 38.03.06 Торговое дело, профиль «Маркетинг». – Махачкала: ДГУНХ, 2017 г., 70 с.

Рекомендовано к утверждению Учебно-методическим
советом ДГУНХ,
проректор по учебной работе ДГУНХ,
председатель Учебно-методического
совета, доктор экономических наук,
профессор Казиматова Н.Ю.

(подпись)

29 мая 2019 г

Одобрено и рекомендовано к утверждению
Руководитель образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.06 Торговое дело, профиль «Маркетинг», Атаева А.У.

25 мая 2019 г.

Одобрено на заседании кафедры
«Прикладная математика и ИТ»
25 мая 2019 г. протокол № 10
Зав. кафедрой, к.э.н., доцент
Раджабов К.Я.

(подпись)

I.ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

1.1 Перечень формируемых компетенций

код компетенции	формулировка компетенции
ОПК	**ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ**
ОПК-2	применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЕТЕНЦИЙ

код и формулировка компетенции	компонентный состав компетенции		
	знает:	умеет:	владеет:
ОПК-2: Способность применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем	**З1** - сущность и назначение математического моделирования в коммерческой деятельности; **З2** - классификация и типология математических моделей коммерческой деятельности; теоретические положения построения детерминированных математических моделей, отражающих коммерческие процессы и	**У1** - строить математические модели коммерции с помощью методов классического математического анализа; выводить формулу Уилсона и её модификаций для расчета оптимального размера партий поставок товаров в процессе торговой деятельности; **У2** - представлять коммерческие процессы и	**В1** - владеть математическим аппаратом, непосредственно связанным с моделированием и решением задач коммерческой деятельности; **В2** - правилами построения детерминированных и стохастических моделей, отражающих коммерческие процессы и операции; **В3** - алгоритмами решения практических задач

	операции, с помощью методов классического математического анализа; **З3** - теоретические положения построения стохастических моделей, отражающих коммерческие процессы и операции, с помощью методов теории вероятностей, математической статистики, теории массового обслуживания и др.; **З4** основы линейного программирования в приложении решения задач коммерческой деятельности; **З5** - математическую формулировку оптимизации по Парето и её использование в коммерческой деятельности;	операции в виде элементарных функций с последующим исследованием их на экстремум; **У3** - строить графики, иллюстрирующие зависимости и взаимосвязи параметров коммерческих процессов; **У4** - выявлять стохастические величины коммерческой деятельности и оценивать их вид распределения; **У5** - оценивать вид корреляционной зависимости стохастических величин коммерческой деятельности; **У6** - определять величину тесноты связи между стохастическими величинами коммерческих процессов; **У7** - строить уравнения регрессии для зависимостей, описывающих коммерческие процессы; **У8** -	коммерческой деятельности.

		интерпретировать функционирование торговых предприятий как объектов систем массового обслуживания; **У9** - рассчитывать вероятности состояния и другие параметры функционирования торговых предприятий и предприятий торговой инфраструктуры как систем массового обслуживания; **У10** - интерпретировать коммерческие процессы в форме моделей линейного программирования; **У11** - составлять сетевые графики, отображающие коммерческие процессы (события и работы); **У12** - оценивать состояние коммерческих процессов с позиций оптимума по Парето.	

1.2 ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Структура дисциплины:

№ темы	тема (раздел теоретического обучения) дисциплины
1	Математические методы и модели в коммерческой деятельности. Введение. Этапы развития экономико-математических исследований. Понятие модели и моделирования. Типы моделей. Свойства моделей.
2	Классификация экономико-математических моделей применяемых в коммерческой деятельности. Применение экономико-математического моделирования. Особенности математических моделей, применяемых в коммерческой деятельности.
3	Аналитические модели. Понятие аналитических моделей, их свойства. Принципы построения аналитических моделей.
4	Задачи оптимизации. Исследование моделей на экстремум. Задача на безусловный экстремум. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума. Метод решения задачи на условный экстремум Лагранжа. Алгоритм метода множителей Лагранжа.
5	Методы математического программирования в коммерческой деятельности. Понятие линейного программирования. Задача линейного программирования. Составные части общей модели линейного программирования. Допустимое решение задачи линейного программирования. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
6	Математические модели линейного программирования. Задачи на построение математической модели линейного программирования. Математические методы, применяемые в экономических расчетах. Графический метод решения задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Транспортная задача. Нахождение опорного решения методом «северо-западного» угла и «минимального элемента».
7	Экономико-статистическое моделирование в коммерческой деятельности. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования. Производственные функции, способы представления производственных функций. Расчет параметров производственных функций.
8	Методы и модели теории массового обслуживания в коммерческой деятельности Понятие о системах массового обслуживания в математическом смысле. Реальное воплощение систем массового обслуживания в коммерческой деятельности. Потоки заявок (требований) на обслуживание и их параметры. Простейший (пуассоновский) поток заявок и его признаки. Время обслуживание заявок. Интенсивность входного и выходного потоков – соответственно и. Интервалы входного потока. Состояние системы массового обслуживания. Формула Эрланга и её применение в торговом деле. Пропускная способность системы массового обслуживания. Расходы на содержания каналов обслуживания и убытки от

	отказов в обслуживании заявок. Определение оптимального количества каналов обслуживания. Затраты на содержание единицы складской площади оптово-торгового предприятия и убытки от отказа в приемке товаров на склад. Расчет оптимального размера складской площади методами теории массового обслуживания.

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

код компетенции	Этапы формирования компетенций (темы дисциплин)						
	1	2	3	4	5	6	7
ОПК-2	+	+	+	+	+	+	+
Итого	+	+	+	+	+	+	+

II.ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Структура фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	контролируемые разделы, темы дисциплины	код контролируемой компетенции или ее части	планируемые результаты обучения (знать, уметь, владеть), характеризующие этапы формирования компетенций	Наименование оценочного средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Математические методы и модели в коммерческой деятельности. Введение. Этапы развития экономико-математических исследований. Понятие модели и моделирования. Типы моделей. Свойства моделей.	ОПК-2	**<u>ОПК-2</u>** Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У1,У2, У5, У6,У7, У8, У9, У10, У11, У12 Владеть: В1,В2, В3	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -контрольные вопросы по теме; -задачи.	-Экзаменационные вопросы №№ 3-18; -Задачи №1,2
2	Классификация	ОПК-2	**<u>ОПК-2</u>**	-Тестовые	-

	экономико-математических моделей применяемых в коммерческой деятельности. Применение экономико-математического моделирования. Особенности математических моделей, применяемых в коммерческой деятельности.		Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У1,У2, У5, У6,У7, У8, У9, У10, У11, У12 Владеть: В1,В2, В3	задания; -вопросы для обсуждения; -задачи; -деловая игра.	Экзаменационные вопросы №№ 31-34; -Задача № 4,5
3	Аналитические модели. Понятие аналитических моделей, их свойства. Принципы построения аналитических моделей.	ОПК-2	**ОПК-2** Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У1,У2, У5, У6,У7, У8, У9, У10, У11, У12 Владеть: В1,В2, В3	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	- Экзаменационные вопросы №№ 31-34; -Задача № 4,5
4	Задачи оптимизации. Исследование моделей на экстремум. Задача на безусловный экстремум. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума. Метод решения задачи на условный экстремум Лагранжа. Алгоритм метода множителей Лагранжа.	ОПК-2	**ОПК-2** Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У1,У2, У5, У6,У7, У8, У9, У10, У11, У12 Владеть: В1,В2, В3	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	- Экзаменационные вопросы №№ 26-29; -Задача № 3
5	Методы математического программирования в коммерческой деятельности. Понятие линейного программирования. Задача линейного программирования. Составные части общей модели линейного программирования. Допустимое решение задачи линейного программирования. Оптимальное решение задачи линейного программирования.	ОПК-2	**ОПК-2** Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У1,У2, У4, У5, У6,У7, У8, У9, У10, У11, У12 Владеть: В1,В2, В3	-Вопросы для обсуждения; -задачи;	- Экзаменационные вопросы №№ 22-25; -Задачи № 6-9

6	Математические модели линейного программирования. Задачи на построение математической модели линейного программирования. Математические методы, применяемые в экономических расчетах. Графический метод решения задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Транспортная задача. Нахождение опорного решения методом «северо-западного» угла и «минимального элемента».	ОПК-2	**ОПК-2** Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У1,У2, У3, У4, Владеть: В1,В2, В3	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	-Экзаменационные вопросы №№ 22-25; -Задачи № 10-13
7	Экономико-статистическое моделирование в коммерческой деятельности. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования. Производственные функции, способы представления производственных функций. Расчет параметров производственных функций.	ОПК-2	**ОПК-2** Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У1,У2, У8, У9, У10, У11, У12 Владеть: В1,В2	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	-Экзаменационные вопросы №12; -Задачи № 14-16
8	Методы и модели теории массового обслуживания в коммерческой деятельности Понятие о системах массового обслуживания в математическом смысле. Реальное воплощение систем массового обслуживания в коммерческой деятельности. Потоки	ОПК-2	**ОПК-2** Знать: З1, З2, З3, З4, З5 Уметь: У8, У9, У10, У11, У12 Владеть: В1,В2, В3		

	заявок (требований) на обслуживание и их параметры. Простейший (пуассоновский) поток заявок и его признаки. Время обслуживание заявок. Интенсивность входного и выходного потоков – соответственно и. Интервалы входного потока. Состояние системы массового обслуживания. Формула Эрланга и её применение в торговом деле. Пропускная способность системы массового обслуживания. Расходы на содержания каналов обслуживания и убытки от отказов в обслуживании заявок. Определение оптимального количества каналов обслуживания. Затраты на содержание единицы складской площади оптово-торгового предприятия и убытки от отказа в приемке товаров на склад. Расчет оптимального размера складской площади методами теории массового обслуживания.				

2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	наименование оценочного средства	характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УСТНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			

1	собеседование, устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, симпозиум	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
4.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
ПИСЬМЕННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			
5	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе
6	Реферат	Продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
7	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
8	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень	Темы групповых и/или индивидуальных проектов

		сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	
9	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	комплект контрольных заданий по вариантам
10	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на нее.	Темы курсовых работ
	Курсовой проект	Курсовым проектом является письменная работа, выполняющаяся на протяжении семестра и содержащая анализ варианта экономического или инженерного решения по теме, заданной в заглавии самого курсового проекта. Любой курсовой проект является строго индивидуальным и ориентированным на развитие у студента профессиональных навыков, а также умению творчески подходить к решению практических задач, которые относятся к выбранному направлению подготовки. Курсовой проект обязательно должен состоять из расчетной (графической) и текстовой части. В текстовую часть обязательно входит объяснительная записка, которая заполняется не только теоретическими подсчётами, но и проведёнными вычислениями и расчётами. Графическая часть включает в себя схемы, таблицы и чертежи.	Темы курсовых проектов
	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу	Комплект лабораторных заданий
	Деловая игра	Совместная деятельность группы обучающихся под управление преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить	задания для решения кейс-

		реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	задачи
	Задача	Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданные условием задачи, на основе чего надо выбрать, а затем выполнить действия, в том числе арифметические, и дать ответ на вопрос задачи.	задания по задачам
	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной тематике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
	…….		

А) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1.	1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	10
2.	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	8
3.	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	5
4.	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.	0

Б) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

№ п/п	тестовые нормы:% правильных ответов	количество баллов
1	90-100 %	9-10
2	80-89%	7-8
3	70-79%	5-6
4	60-69%	3-4
5	50-59%	1-2
6	менее 50%	0

В) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	9-10
2	Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	7-8
3	Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.	5-6
4	В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы.	3-4
5	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.	2-3
6	Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.	1
7	Решение неверное или отсутствует.	0

Г) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТОВ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	*9-10 баллов*
2	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.	*7-8 баллов*
3	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.	*4-6 баллов*
4	тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.	1-3 баллов
5	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.	*0 баллов*

д) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	Задание выполнено полностью: цель домашнего задания успешно достигнута; основные понятия выделены; наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; работа выполнена в полном объёме.	9-10
2	Задание выполнено: цель выполнения домашнего задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме.	8-7
3	Задание выполнено частично: цель выполнения домашнего задания достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы.	6-5
4	Задание не выполнено, цель выполнения домашнего задания не достигнута.	менее 5

е) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	исключительные знания, абсолютное понимание сути вопросов, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенные, содержательные, аргументированные и исчерпывающие ответы	19-20
2	глубокие знания материала, отличное понимание сути вопросов, твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы	17-18
3	глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответ на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок	15-16
4	твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, правильные ответы на вопросы, минимальное количество неточностей, небрежное оформление	13-14
5	твердые, но недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное оформление	11-12
6	общие знания, недостаточное понимание сути вопросов, наличие большого числа неточностей, небрежное оформление	9-10
7	относительные знания, наличие ошибок, небрежное оформление	7-8
8	поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	5-6
9	непонимание сути, большое количество грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	3-4
10	не дан ответ на поставленные вопросы	1-2
11	отсутствие ответа, дан ответ на другие вопросы, списывание в ходе выполнения работы, наличие на рабочем месте технических средств, в том числе телефона	0

ж) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНКИ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

№ п/п	критерии оценки	максимальное количество баллов
1	титульный слайд с заголовком	5
2	дизайн слайдов	10
3	использование дополнительных эффектов (смена слайдов, звук, графика, анимация)	5
4	список источников информации	5
5	широта кругозора	5
6	логика изложения материала	10
7	текст хорошо написан и сформированные идеи ясно	10

	изложены и структурированы	
8	слайды представлены в логической последовательности	5
9	грамотное создание и сохранение документов в папке рабочих материалов	5
10	слайды распечатаны в форме заметок	5
	средняя оценка:	

III ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НАОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ , НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСОВЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1. История математического программирования. Линейное программирование

Задание 1. Перечень вопросов по теме для устного обсуждения:

1. Модели линейного программирования с двумя переменными.
2. Графический метод решения задач линейного программирования.
3. Решение задач линейного программирования с помощью Excel.

Задание 2. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Методы математического программирования
2. Сущность линейного программирования
3. Двумерные задачи линейного программирования. Графический метод решения. Исследование на разрешимость
4. Виды задач линейного программирования
5. Совместность задач линейного программирования
6. Как осуществляется переход от симметричной формы задачи к канонической?

Задание 3. Тесты по теме. Выбрать единственный верный вариант ответа.

1. Задача линейного программирования (ЗЛП)

$$2x_1 + x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \le 3, \\ x_1 + x_2 \le 2, \\ 10x_1 + 6x_2 \le 15, \\ x_1 > 0, x_2 > 0 \end{cases}$$

приведена в

а) каноническом виде,

б) произвольной форме,

в) стандартной форме.

2. Задача линейного программирования (ЗЛП)

$$2x_1 + x_2 \to max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + x_4 = 2, \\ 10x_1 + 6x_2 + x_5 = 15, \\ x_{1,2,3,4,5} > 0 \end{cases}$$

приведена в

а) каноническом виде,

б) произвольной форме,

в) стандартной форме.

3. Следующая задача

$$x_1 + x^2{}_2 - x^2{}_3 + x_5 \to \min$$
$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + x_2 - x_4 = 6, \\ -4x_1 + 6x_2 + x_5 = 12, \\ x_i \geq 0, \ \ i = \overline{1,5} \end{cases}$$

а)основная задача линейного программирования,

б)задача линейного программирования,

в)не является ОЗЛП,

г) Задача нелинейного программирования.

4. Вектор-градиент целевой функции основной задачи линейного программирования имеет координаты

$$30x_1 - 20x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 10x_1 + 60x_2 \leq -30 \\ 20x_1 - 30x_2 \leq 120 \\ x_i \geq 0, i = 1,2 \end{cases}$$

а){60;-30},

б){-30;120},

в){10;20},

г){30;-20}.

5. Оптимум целевой функции основной задачи линейного программирования на плоскости может оказаться:

а) любой точкой многоугольника решений,

б) стороной многоугольника решений,

в) любой угловой точкой многоугольника решений,

<

г) пустым множеством.

6. Область допустимых решений основной задачи линейного программирования принадлежит координатной четверти

$$-x_1 - 2x_2 \to min$$
$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 \leq 2 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_i \geq 0, i = 1,2 \end{cases}$$

а) I,

б) II,

в) III,

г) IV.

7. К задаче линейного программирования

$$x_1 + 2x_2 \to max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq -1 \\ 2x_1 - 4x_2 \leq 2 \\ x_i \geq 0, i = 1,2 \end{cases}$$

двойственно сопряженной будет задача

а)

$$y_1 + 2y_2 \to \max$$

$$\begin{cases} y_1 + y_2 \leq -1, \\ 2y_1 - 4y_2 \leq 2, \\ y_i \geq 0, \ i = 1,2, \end{cases}$$

б)

$$-y_1 + 2y_2 \to \max$$

$$\begin{cases} y_1 + 2y_2 \leq 1, \\ y_1 - 4y_2 \leq 2, \\ y_i \geq 0, \ i = 1,2, \end{cases}$$

в)

$$-y_1 + 2y_2 \to \min$$

$$\begin{cases} y_1 + 2y_2 \geq 1, \\ y_1 - 4y_2 \geq 2, \\ y_i \geq 0, \ i = 1,2, \end{cases}$$

г)

$$y_1 + 2y_2 \to \min$$

$$\begin{cases} y_1 + y_2 \leq -1, \\ 2y_1 - 4y_2 \leq 2, \\ y_i \geq 0, \ i = 1,2. \end{cases}$$

8. Если прямая задача разрешима, то двойственная

а) имеет решение;

б) может не иметь решения, вследствие неограниченного возрастания целевой функции;

в) не имеет решений;

г) имеет множество решений.

9. В задаче $\begin{cases} f(\overline{x}) = 2x_1 + 8x_2 \to \max & (1) \\ 3x_1 - x_2 - x_3 = 3 & (2) \\ 5x_1 + x_2 + x_4 = 7 & (3) \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 & (4) \end{cases}$ Каноническому виду не соответствует строка ...

а) 1
б) 3
в) все строки соответствуют каноническому виду
г) 4
д) 2

10. Графический метод решения задач линейного программирования наиболее рационально применять в случае…

а) трех управляющих переменных
б) двух или трех управляющих переменных
в) одной управляющей переменной
г) двух управляющих переменных

11. Для задачи $f(\overline{x}) = 5x_1 + 4x_2 \to \max$ $\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 20 \\ x_1 + x_2 \le 4 \\ x_{1,2} \ge 0 \end{cases}$ Точка (0;3) является

а) допустимым решением
б) оптимальным планом
в) точкой вне области допустимых решений задачи
г) псевдопланом

12. Дана система линейных уравнений: $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_4 = 12 \\ 4x_2 + x_3 - 2x_4 = 20 \\ x_{1,2,3,4} \ge 0 \end{cases}$. Базиснымрешением является

а) (1;2;3;4)
б) (13;0;22; 1)
в) (10;1;16;0)
г) (12; 0; 20; 0)

13. Задача $f(\overline{x}) = x_1 + x_2 \to max$

а) неразрешима
б) разрешима
в) имеет единственное решение$x_1 = 0;\ x_2 = 0$
г) не является задачей линейного программирования

14. Задачу линейного программирования приводят к каноническому виду для
а) удобства записи
б) увеличения скорости сходимости метода решения задачи линейного программирования
в) построения матрицы ограничений, определяющей базисное решение
г) возможности применения общего метода решений

15. Задача

$$f(\overline{x}) = 3x_1 - x_2 \to \min$$
$$4x_1 + 5x_2 \le 6$$
$$2x_1 - x_2 = -3$$
$$x_{1,2} \ge 0$$

в каноническом виде выглядит ,..

а)
$$-f(\overline{x}) = -3x_1 + x_2 \to \min$$
$$4x_1 + 5x_2 + x_3 = 6$$
$$2x_1 - x_2 = -3$$
$$x_{1,2,3} \ge 0$$

б)
$$-f(\overline{x}) = -3x_1 + x_2 \to \max$$
$$4x_1 + 5x_2 + x_3 = 6$$
$$2x_1 - x_3 = -3$$
$$x_{1,2,3} \ge 0$$

в)
$$-f(\overline{x}) = -3x_1 + x_2 \to \max$$
$$4x_1 + 5x_2 + x_3 = 6$$
$$2x_1 - x_2 + x_4 = 3$$
$$x_{1,2,3,4} \ge 0$$

г)
$$-f(\overline{x}) = x_2 - 3x_1 \to \max$$
$$4x_1 + 5x_2 + x_3 = 6$$
$$-2x_1 + x_2 = 3$$
$$x_{1,2,3} \ge 0$$

16. Задача $\begin{cases} f(\overline{x}) = 2x_1 + x_2 \to max \\ x_1 - x_2 + x_3 = 8 \\ 2x_1 + x_2 = 7 \\ x_{1,2,3} \ge 0 \end{cases}$ записана в

а) канонической форме
б) общем виде
в) основном виде
г) векторно-матричной форме

17. В определение канонической формы задачи линейного программированияне входит следующее условие?

а) целевая функция подлежит максимизации

б) все функциональные ограничения записываются в виде равенств с неотрицательной правой частью
в) все переменные неотрицательны
г)коэффициенты матрицы ограничений неотрицательны

18. Из следующих задач не является задачей линейного программирования:

а)

$$f(\bar{x}) = x_1 + 3x_2 \to \min$$
$$x_1 - x_2 \geq 5$$
$$x_1 \geq 0$$

б)

$$f(\bar{x}) = 5x_1 - x_2 \to \min$$
$$2x_1 - x_2 \geq 0$$

в)

$$f(\bar{x}) = 3x_1 + x_2 \to \max$$
$$x_1 + x_2 \leq 5$$
$$x_{1,2} \geq 0$$

г)

$$f(\bar{x}) = x_1 + x_2 \to \max$$
$$x^2{}_1 + x_2 \leq 4$$
$$x_{1,2} \geq 0$$

Задание 4. Задачи по теме

Пример № 1

Фирма производит две модели А и В сборных книжных полок. Их производство ограничено наличием сырья (высококачественных досок) и временем машинной обработки. Для каждого изделия модели А требуется 3 м^2 досок, а для модели В - 4 м^2. Фирма может получать от своих поставщиков до 1700 м^2 досок в неделю. Для каждого изделия модели А требуется 12 мин. машинного времени, а для изделия модели В - 30 мин. В неделю можно использовать 160 часов машинного времени.

Сколько изделий каждой модели следует выпускать фирме в неделю, если каждое изделие модели А приносит 2 дол.прибыли, а каждое изделие модели В - 4 дол. прибыли?

Пример № 2

Решить полученную двумерную задачу линейного программирования графическим методом

Пример № 3

Решить графическим способом следующую двумерную задачу линейного программирования:

$$F = -3x_1 - x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \le 8 \\ 3x_1 + 2x_2 \le 6 \\ -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Пример № 4

Решить графическим способом следующую двумерную задачу линейного программирования:

$$F = 2x_1 - x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \ge 10 \\ 3x_1 + 5x_2 \le 15 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Пример № 5

Решить графическим способом следующую двумерную задачу линейного программирования:

$$F = -3x_1 - x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \le 10 \\ 3x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Пример № 6

Решить графическим способом следующую двумерную задачу линейного программирования:

$$F = x_1 + x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \ge 1 \\ x_2 \le 2 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Пример № 7

Построить математическую модель формирования плана производства. Решить ее графическим методом.

Имеется производство по изготовлению двух видов продукции А и В при ограниченном объеме материалов трех сортов, из которых производится продукция. Исходные данные приведены в таблице.

Виды продукции	**Норма расхода материала на единицу продукции**			**Прибыль на единицу продукции**
	1	**2**	**3**	
А	1	3	1	1
В	4	2	2	2
Ограничения на материалы	320	360	180	?

Определить объем производства продукции, обеспечивающий получение максимальной прибыли.

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Задачи о раскрое материала

2. Экономико-математическая модель задачи производственного планирования
3. Задачи о смеси
4. Задачи о планировании выпуска продукции
5. История развития математического программирования
6. Л. В. Канторович и его роль в становлении линейного программирования

Тема 2. Транспортные (специальные) задачи линейного программирования. Методы нахождения опорного плана

Задание 1. Перечень вопросов по теме для устного обсуждения:

1. Общая постановка задачи.
2. Нахождение исходного опорного решения.
3. Определение эффективного варианта доставки изделий к потребителю.
4. Проверка найденного опорного решения на оптимальность.
5. Переход от одного опорного решения к другому.
6. Открытая транспортная задача.

Задание 2. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Общая постановка транспортной задачи
2. Методы нахождения транспортной задачи
3. Метод «северо-западного» угла
4. Метод минимальной стоимости
5. Метод двойного предпочтения
6. Метод Фогеля
7. Открытая транспортная задача
8. Метод потенциалов

Задание 3. Тесты по теме. Выбрать единственный верный вариант ответа.

1. Задачи, цель которых состоит в том, чтобы организовать доставку товаров от некоторого числа поставщиков к некоторому числу потребителей так, чтобы оказались минимальными либо расходы по этой доставке, либо время, либо некоторая комбинация того и другого это:
   а)задачи о составлении смеси
   б) задачи распределения товаров
   в) задачи планирования производства
   г)комбинированные задачи

2. Целью транспортной задачи является:
   а)поиск самых высокозатратных схем транспортировки товарных запасов или поставок от многих поставщиков ко многим потребителям
   б)транспортировка товарных запасов или поставок от многих поставщиков ко многим потребителям
   в) поиск самых низкозатратных схем транспортировки товарных запасов или поставок от многих поставщиков ко многим потребителям
   г) нет правильного варианта
3. Транспортная задача называется открытой, если
   а) $\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$

б) $\sum_{i=1}^{m} a_i > \sum_{j=1}^{n} b_j$

в) $\sum_{i=1}^{m} a_i < \sum_{j=1}^{n} b_j$

г) ответы Б и В верные

д) нет верного ответа

4. Сбалансированная транспортная модель в математической интерпретации выглядит:
   а) $\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$
   б)$\sum_{i=1}^{m} a_i \geq \sum_{j=1}^{n} b_j$
   в) $\sum_{i=1}^{m} a_i \leq \sum_{j=1}^{n} b_j$
   г)$\sum_{i=1}^{m} a_i \neq \sum_{j=1}^{n} b_j$

5. Несбалансированную модель транспортной задачи также называют:
   а) закрытой
   б)неоптимальной
   в) открытой
   г) нет правильного варианта

6. Транспортная задача называется закрытой, если

   а) $\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$

   б) $\sum_{i=1}^{m} a_i > \sum_{j=1}^{n} b_j$

   в) $\sum_{i=1}^{m} a_i < \sum_{j=1}^{n} b_j$

   г) ответы б и в верные

   д) нет верного ответа

7. Какой из перечисленных ниже методов определяет оптимальный план поставок ТЗ:
   а) метод «северо-западного» угла
   б)метод наименьшей стоимости
   в) метод потенциалов
   г) метод Фогеля

8. Транспортная задача является частным случаем:
   а) задачи линейного программирования
   б)задачи о назначениях
   в) задачи массового обслуживания
   г) задачи сетевого планирования и управления

9. Циклом называется:
   а) ломаная линия, вершины которой расположены в незанятых клетках таблицы
   б)прямая линия, вершины которой расположены в незанятых клетках таблицы
   в) ломаная незамкнутая линия, вершины которой расположены в занятых клетках таблицы

г) ломаная линия, вершины которого расположены в занятых клетках таблицы

10. Метод потенциалов является частным случаем:
    а)симплекс метода
    б)метода эллипсоидов
    в) метода Жордана-Гаусса
    г)метода последовательного исключения неизвестных

Задание 4. Задачи по теме

Найти начальный опорный план методом «северо-западного угла», методом минимальной стоимости, методом двойного предпочтения или методом Фогеля

1)

Bj / Ai	340	140	90	420
220	14	13	10	5
260	15	3	10	9
40	1	5	13	18
470	19	4	8	6

2)

Bj / Ai	390	460	330	360
270	3	6	19	8
580	19	16	5	14
280	17	17	17	4
410	17	3	14	15

3)

Bj / Ai	350	410	60	330
230	1	6	7	5
530	17	13	9	5
10	7	11	14	3
380	9	10	19	18

4)

Bj / Ai	460	90	450	150
340	14	15	15	20
210	10	18	20	1
400	19	3	7	12
200	15	13	3	18

5)

Bj / Ai	260	400	90	60
140	6	17	3	17
520	7	4	15	9
40	18	20	14	3
110	9	15	19	7

6)

Bj / Ai	120	280	390	380
30	11	8	17	5
400	8	10	14	2
340	8	2	13	20
400	6	15	7	10

7)

Bj / Ai	250	290	230	380
130	6	16	14	13
410	8	4	10	19
180	14	17	6	1
430	14	3	6	2

8)

Bj / Ai	150	310	400	410
30	7	14	3	15
430	18	15	19	3
350	5	12	14	2
460	13	11	2	11

9)

Ai \ Bj	220	300	340	60
100	9	14	19	13
420	1	4	2	13
290	4	7	19	20
110	8	7	19	16

10)

Ai \ Bj	150	310	220	180
30	6	19	18	11
430	12	7	13	6
170	12	16	5	10
230	8	2	7	11

11)

Ai \ Bj	390	90	340	370
270	5	7	8	9
210	20	2	11	17
290	11	14	2	8
420	1	11	14	14

12)

Ai \ Bj	360	260	130	150
240	1	9	14	10
380	18	2	2	1
80	1	18	5	19
200	20	14	19	4

13)

Ai \ Bj	350	260	250	160
230	16	8	12	1
380	14	14	2	19
200	3	7	15	1
210	1	4	13	10

14)

Ai \ Bj	470	490	340	350
350	14	13	12	17
610	13	10	7	6
290	5	8	7	10
400	1	2	11	16

15)

Ai \ Bj	410	190	60	80
290	20	10	7	3
310	14	9	3	11
10	3	3	16	15
130	17	10	4	18

16)

Ai \ Bj	360	350	500	80
240	16	4	10	14
470	7	10	9	6
450	17	4	16	7
130	15	3	8	6

17)

Ai \ Bj	270	210	390	420
150	8	2	10	2
330	19	8	7	11
340	12	16	20	5
470	6	20	10	5

18)

Ai \ Bj	440	140	400	390
320	15	13	8	17
260	2	14	17	6
350	6	10	20	5
440	4	4	3	2

19)

Ai \ Bj	310	400	400	220

20)

Ai \ Bj	250	470	330	200

190	16	4	2	9
520	5	19	16	3
350	10	5	4	7
270	10	19	10	4

130	10	20	16	3
590	8	5	8	18
280	11	10	13	2
250	8	17	11	12

21)

Bj / Ai	370	110	190	480
250	10	1	13	4
230	10	6	17	14
140	8	12	3	15
530	17	17	4	16

22)

Bj / Ai	220	310	480	80
100	11	3	1	13
430	16	2	14	20
430	9	15	13	20
130	20	12	20	19

23)

Bj / Ai	490	240	450	150
400	9	16	13	6
290	9	1	1	20
400	18	11	20	1
240	9	2	5	15

24)

Bj / Ai	100	450	280	220
10	12	19	6	6
500	8	4	6	5
230	6	20	19	15
310	3	4	12	18

25)

Bj / Ai	230	430	370	140
140	4	8	14	15
480	2	6	6	15
320	3	7	2	6
230	4	17	2	14

26)

Bj / Ai	150	130	350	110
60	19	14	1	8
180	6	9	18	16
300	15	11	15	2
200	6	4	1	6

27)

Bj / Ai	350	400	470	330
260	16	14	13	20
450	18	4	18	14
420	10	7	17	11
420	11	17	2	10

28)

Bj / Ai	170	210	400	290
80	12	11	18	11
260	5	5	10	6
350	2	17	17	16
380	14	20	16	18

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. История развития транспортной задачи
2. Оптимизация транспортной задачи методом потенциалов

Тема 3. Транспортные задачи. Метод потенциалов

Задание 1. Перечень вопросов по теме для устного обсуждения:

1. Проверка найденного опорного решения на оптимальность.
2. Переход от одного опорного решения к другому.
3. Метод потенциалов

Задание 3. Тесты по теме. Выбрать единственный верный вариант ответа.

1. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3; (см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=0
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если u_2=0, то v_2=__.

а) 1
б) 0
в) 3
г) 2

2. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3; (см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=0
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если u_1=0, то v_2=__.

а) 20
б) 0
в) 5
г) -2

3. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если u_1=1, то v_1=__.

а) - 1
б) 40
в) 3
г) 2

4. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=0
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=	v_2=5	v_3=		

Если u_1=0 и v_2=5, то u_2=__.

а) 7

б) 10
в) -3
г) 2

5. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=0
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=1	v_2=	v_3=		

Если u_1=0 и v_1=1, то u_3=__.

а) 7
б) 1
в) 30
г) -2

6. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если u_1=1 и v_2=4, то u_2=__.

а) 7
б) 10

в) 3
г)-2

7. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=0	v_2=	v_3=		

Если u_1=0 и v_1=0, то u_2=__.

а) 7
б) 10
в) 30
г) 2

8. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=0
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если u_3=0, то v_2=__.

а)9
б) 10
в) 3

г) 2

9. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 40	*5* 20	*2* 80	120	u_1=
A_2	*5*	*2* 10	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если v_2=0, то u_2=__.

а)-7
б) 30
в) 3
г) 2

10. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 30	*5* 30	*2* 80	120	u_1=1
A_2	*5* 10	*2*	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если u_1=1, то v_2=__.

а)4
б) 10
в) -6
г) 2

11. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность необходимо найти потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 30	*5* 30	*2* 80	120	u_1=
A_2	*5* 10	*2*	*5*	10	u_2=
A_3	*2* 30	*9*	*6*	40	u_3=0
	70	30	80		
	v_1=	v_2=	v_3=		

Если u_3=0, то v_1=__.

а)-7
б) 10
в) 3
г) 2

12. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	u_1=0
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	u_2=-3
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	u_3=-2
	100	40	80		
	v_1=1	v_2=5	v_3=		

Тогдаv_3=__.

а)8
б) 40
в) -3
г)-2

13. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 90	*5* 20	*2*	110	$u_1=0$
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	$u_2=-3$
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	$u_3=-2$
	90	40	80		
	$v_1=1$	$v_2=?$	$v_3=8$		

Тогдаv_2=__.

а) 8
б) 40
в) 5
г) -2

14. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*2* 100	*5* 20	*2*	120	$u_1=0$
A_2	*5*	*1* 20	*5* 40	60	$u_2=?$
A_3	*2*	*9*	*4* 40	40	$u_3=-5$
	100	40	80		
	$v_1=2$	$v_2=5$	$v_3=9$		

Тогдаu_2=__.

а)5
б) 40
в) 1
г) -4

15. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	$u_1=0$
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	$u_2=-3$
A_3	*2*	*9*	*5* 40	40	$u_3=-2$
	100	40	80		
	$v_1=1$	$v_2=5$	$v_3=$		

Тогдаv_3=__.

а)7
б) 40
в) -3
г) -2

16. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	$u_1=0$
A_2	*5*	*6* 20	*5* 40	60	$u_2=?$
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	$u_3=2$
	100	40	80		
	$v_1=1$	$v_2=5$	$v_3=4$		

Тогдаv_3=__.

а)4
б) 40
в)1
г) -2

17. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	u_2=-2
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	u_3=?
	100	40	80		
	v_1=2	v_2=4	v_3=7		

Тогдаu_3=__.

а)17
б) 40
в) -1
г) -2

18. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	u_2=-2
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	u_3=-1
	100	40	80		
	v_1=2	v_2=4	v_3=7		

Тогда оценка клетки (A_3; B_2) равна: ___.

а) 3
б) 5
в) 40
г) -1

19. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	u_2=-2
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	u_3=-1
	100	40	80		
	v_1=2	v_2=4	v_3=7		

Тогда оценка клетки (A_3; B_1) равна: ___.

а) 2
б) 0
в)1
г) -2

20. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	u_2=-2
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	u_3=-1
	100	40	80		
	v_1=2	v_2=4	v_3=7		

Тогда оценка клетки (A_2; B_1) равна: ___.

а)60
б) 0
в)5
г) 2

21. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*1* 100	*5* 20	*2*	120	u_1=1
A_2	*5*	*2* 20	*5* 40	60	u_2=-2
A_3	*2*	*9*	*6* 40	40	u_3=-1
	100	40	80		
	v_1=2	v_2=4	v_3=7		

Тогда оценка клетки (A_1; B_3) равна: ___.

а)2
б) 80
в)1
г)8

22. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*11* 100	*3* 20	*6*	120	u_1=0
A_2	*4*	*1* 20	*5* 40	60	u_2=-2
A_3	*3*	*3*	*5* 40	40	u_3=-2
	100	40	80		
	v_1=11	v_2=3	v_3=7		

Тогда оценка клетки (A_2; B_1) равна: ___.

а) 6
б)9
в)-7
г)0

23. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*11* 100	*3* 20	*6*	120	$u_1=0$
A_2	*4*	*1* 20	*5* 40	60	$u_2=-2$
A_3	*3*	*3*	*5* 40	40	$u_3=-2$
	100	40	80		
	$v_1=11$	$v_2=3$	$v_3=7$		

Тогда оценка клетки (A_3; B_1) равна: ___.

а) 6
б) 40
в) 9
г) 0

24. При решении транспортной задачи линейного программирования найден опорный план, который записан в распределительной таблице. Для проверки данного плана на оптимальность найдены потенциалы u_1; u_2; u_3; и v_1; v_2; v_3;

(см. таблицу).

A\B	B_1	B_2	B_3		
A_1	*11* 100	*3* 20	*6*	120	$u_1=0$
A_2	*4*	*1* 20	*5* 40	60	$u_2=-2$
A_3	*3*	*3*	*5* 40	40	$u_3=-2$
	100	40	80		
	$v_1=11$	$v_2=3$	$v_3=7$		

Тогда оценка клетки (A_3; B_2) равна: ___.

а) 1
б) 40
в) 3
г) 0

Задание 4. Задачи по теме

Найти начальный опорный план методом «северо-западного угла», методом минимальной стоимости, методом двойного предпочтения или методом Фогеля, а потом оптимизировать методом потенциалов.

1)

Bj / Ai	340	140	90	420
220	14	13	10	5
260	15	3	10	9
40	1	5	13	18
470	19	4	8	6

2)

Bj / Ai	390	460	330	360
270	3	6	19	8
580	19	16	5	14
280	17	17	17	4
410	17	3	14	15

3)

Bj / Ai	350	410	60	330
230	1	6	7	5
530	17	13	9	5
10	7	11	14	3
380	9	10	19	18

4)

Bj / Ai	460	90	450	150
340	14	15	15	20
210	10	18	20	1
400	19	3	7	12
200	15	13	3	18

5)

Bj / Ai	260	400	90	60
140	6	17	3	17
520	7	4	15	9
40	18	20	14	3
110	9	15	19	7

6)

Bj / Ai	120	280	390	380
30	11	8	17	5
400	8	10	14	2
340	8	2	13	20
400	6	15	7	10

7)

Bj / Ai	250	290	230	380
130	6	16	14	13
410	8	4	10	19
180	14	17	6	1
430	14	3	6	2

8)

Bj / Ai	150	310	400	410
30	7	14	3	15
430	18	15	19	3
350	5	12	14	2
460	13	11	2	11

9)

Bj / Ai	220	300	340	60
100	9	14	19	13
420	1	4	2	13
290	4	7	19	20
110	8	7	19	16

10)

Bj / Ai	150	310	220	180
30	6	19	18	11
430	12	7	13	6
170	12	16	5	10
230	8	2	7	11

11)

Ai \ Bj	390	90	340	370
270	5	7	8	9
210	20	2	11	17
290	11	14	2	8
420	1	11	14	14

12)

Ai \ Bj	360	260	130	150
240	1	9	14	10
380	18	2	2	1
80	1	18	5	19
200	20	14	19	4

Тема 4. Целочисленное программирование

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Метод ветвей и границ в задачах целочисленного программирования.Основные методы нахождения опорного плана.
2. Решение задач целочисленного программирования с помощью лингвистических моделей.
3. Понятие «метода отсечения» в задачах целочисленного программирования.
4. Математическая формулировка задач целочисленного программирования.
5. Классификация методов решения задач целочисленного программирования.
6. Специфика задачи целочисленного программирования.

Задание 2. Тесты по теме. Выбрать единственный верный вариант ответа.

1. Решением задачи целочисленного программирования графическим методом

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + x_2 \to min$$
$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 0 \\ 4x_1 + 3x_2 \geq 12 \\ 6x_1 \geq 6 \\ 2x_2 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

является:
а) (2; 2)
б) (2; 3)
в) (3; 1)
г) (3; 2)

2. Решением задачи целочисленного программирования графическим методом

$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to min$$
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ 3x_1 + x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

является:
а) (1; 1)
б) $(\frac{2}{3}; \frac{2}{3})$
в) (2; 1)

г) (1; 2)

3. Решением задачи целочисленного программирования графическим методом

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ 3x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ 3x_1 \leq 9 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

является:

а) (2; 2)

б) $(\frac{3}{2}; \frac{3}{2})$

в) (3; 1)

г) (1; 3)

4. Решением задачи целочисленного программирования графическим методом

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to max$$
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 1 \\ 2x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_2 \leq 3 \\ 2x_1 \geq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

является:

а) (1;1)

б) (2; 3)

в) (3; 2)

г) (2,5; 3)

5. Решением задачи целочисленного программирования графическим методом

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ 3x_1 + x_2 \geq 9 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ 3x_1 \leq 9 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

является:

а) (2; 2)

б) $(\frac{21}{8}; \frac{9}{8})$

в) (3; 2)

г) (3; 3)

6. Решением задачи целочисленного программирования графическим методом

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 1 \\ 2x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_2 \leq 3 \\ 2x_1 \geq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

является:

а) (2;2)

б) (2; 3)

в) (3; 2)
г) (1,5; 1)

7. Координаты оптимальной точки целочисленной задачи, полученный графическим методом, равны…

$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to max$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \le 6 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;2)
б) (2; 3)
в) (0; 2)
г) (1,5; 1)

8. Координаты оптимальной точки целочисленной задачи, полученный графическим методом, равны…

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 6 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ 3x_1 \le 9 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;2)
б) (1; 3)
в) (3; 2)
г) (1,5; 1)

9. Координаты оптимальной точки целочисленной задачи, полученный графическим методом, равны…

$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to min$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \le 6 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;2)
б) (2; 3)
в) (3; 2)
г) (1; 1)

10. Координаты оптимальной точки целочисленной задачи, полученный графическим методом, равны…

$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to min$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \le 6 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 0 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;2)
б) (2; 3)
в) (3; 2)
г) (1; 0)

11. Координаты оптимальной точки целочисленной задачи, полученный графическим методом, равны…

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to max$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 6 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ 3x_1 \le 9 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;2)
б) (2; 3)
в) (3; 3)
г) (1,5; 1)

12. Координаты оптимальной точки целочисленной задачи, полученный графическим методом, равны…

$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to max$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \le 9 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)
б) (2; 3)
в) (3; 2)
г) (1,5; 1)

13. Координаты оптимальной точки целочисленной задачи, полученный графическим методом, равны…

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ 2x_1 - x_2 \le 2 \\ x_2 \le 6 \\ 2x_1 \ge 6 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)
б) (2; 3)
в) (3; 4)
г) (1,5; 1)

14. Оптимальное значение целевой функции целочисленной задачи равно…

$$F(\overline{x}) = 3x_1 \to max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 - x_2 \le 1 \\ 2x_1 + 2x_2 \le 7 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)
б) (2; 3)
в) (3; 2)
г) (1,5; 1)

15. Оптимальное значение целевой функции целочисленной задачи равно…

$$F(\overline{x}) = 3x_1 \to min$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ 2x_1 - x_2 \le 2 \\ 2x_1 + 2x_2 \le 7 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)
б) (2; 3)
в) (1; 2)
г) (1,5; 1)

16. Оптимальное значение целевой функции целочисленной задачи равно…

$$F(\overline{x}) = 3x_1 \to min$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ 2x_1 - 2x_2 \le 2 \\ 2x_1 + 4x_2 \le 14 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)
б) (2; 3)
в) (1; 2)
г) (0; 2)

17. Оптимальное значение целевой функции целочисленной задачи равно…

$$F(\overline{x}) = 2x_2 \to max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 \le 3 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)

б) (2; 3)
в) (1; 2)
г) (0; 2)

18. Оптимальное значение целевой функции целочисленной задачи равно…

$$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \le 2 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \le 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (3;1)
б) (2; 3)
в) (1; 2)
г) (0; 2)

19. Оптимальное значение целевой функции целочисленной задачи равно…

$$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 5 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)
б) (2; 3)
в) (1; 2)
г) (0; 5)

20. Оптимальное значение целевой функции целочисленной задачи равно…

$$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to min$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \le 2 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$$

а) (2;1)
б) (5; 0)
в) (1; 2)
г) (0; 5)

Задание 3. Задачи по теме

Решить задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ.

1) $F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to max$

2) $F(\overline{x}) = 3x_1 + x_2 \to max$

3)
$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \le 12 \\ 3x_1 + x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 2x_2 \le 6 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to min$$

4)
$$\begin{cases} x_1 - x_2 \ge 0 \\ 4x_1 + 3x_2 \ge 12 \\ 6x_1 \ge 6 \\ 2x_2 \ge 1 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 + x_2 \to min$$

5)
$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \le 12 \\ 3x_1 + x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 2x_2 \le 6 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to max$$

6)
$$\begin{cases} x_1 - x_2 \ge 0 \\ 4x_1 + 3x_2 \ge 12 \\ 6x_1 \ge 6 \\ 2x_2 \ge 1 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to max$$

7)
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 6 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ 2x_1 \le 7 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$

8)
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \le 6 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to min$$

9)
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 6 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ 3x_1 \le 9 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$

10)
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \le 6 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_1 + 2x_2 \to min$$

11)
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 6 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ 3x_1 \le 9 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to max$$

12)
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \le 6 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 \to max$$

13)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ 2x_1 - x_2 \le 2 \\ x_2 \le 3 \\ 2x_1 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$

14)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 - x_2 \le 1 \\ 2x_1 + 2x_2 \le 7 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 3x_1 \to min$$

15)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ 2x_1 - x_2 \le 2 \\ x_2 \le 3 \\ 2x_1 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_2 \to max$$

16)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 - x_2 \le 1 \\ 2x_1 + 2x_2 \le 7 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to max$$

17)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 \le 3 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_2 \to min$$

18)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \le 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to min$$

19)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 \le 3 \\ 2x_1 + 2x_2 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 4x_1 + x_2 \to max$$

20)
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \le 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_1 - 4x_2 \to max$$

21)
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \ge 0 \\ 2x_1 + 5x_2 \ge 10 \\ x_1 - 2x_2 \le 0 \\ 4x_1 + 5x_2 \le 20 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 4x_1 + x_2 \to min$$

22)
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \ge 0 \\ 2x_1 \le 5 \\ x_1 + x_2 \ge 2 \\ 2x_2 \ge 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 2x_1 - 4x_2 \to min$$

23
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \ge 5 \\ 2x_1 + 2x_2 \le 9 \\ 2x_2 \le 6 \\ 5x_1 \le 10 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 4x_1 + 2x_2 \to max$$

24)
$$\begin{cases} 6x_1 - 2x_2 \ge -3 \\ 3x_1 + 2x_2 \le 6 \\ x_1 - x_2 \le 0 \\ x_1 + 4 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = -2x_1 + x_2 \to max$$

25)
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \ge 5 \\ 2x_1 + 2x_2 \le 9 \\ 2x_2 \le 6 \\ 5x_1 \le 10 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = 4x_1 + 2x_2 \to min$$

26)
$$\begin{cases} 6x_1 - 2x_2 \ge -3 \\ 3x_1 + 2x_2 \le 6 \\ x_1 - x_2 \le 0 \\ x_1 + 4 \ge 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$
$$F(\overline{x}) = -2x_1 + x_2 \to min$$

Тема 5. Нелинейное программирование. Безусловный и условный экстремум

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Классификация нелинейных оптимизационных задач.
2. Методы безусловной оптимизации функций нескольких переменных.
3. Безусловная и условная оптимизация. Подходы к решению задач.
4. Методы условной оптимизации функций нескольких переменных.
5. Задачи оптимизации с ограничениями в виде равенств.
6. Методы штрафных функций.
7. Квадратичное программирование. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Задание 2. Тесты по теме. Выбрать единственный верный вариант ответа.

1. Задача $f(x) = 2x_1^2 + x_1x_2 \to max$ является задачей на:
   а) условный экстремум;
   б) безусловный экстремум.
   в) условно-безусловный экстремум

2. Какое из данных ограничений является нелинейной

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2 & (1) \\ x_1 + x_2 \leq 0 & (2) \\ x_1^2 + x_2 \leq 1 & (3) \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 & (4) \end{cases}$$

   а) 1
   б) 2
   в) 3
   г) 4

3. Дана задача на безусловный экстремум $f(x)=x_1x_2+\frac{50}{x_1}+\frac{20}{x_2}\to extr$, тогда система уравнений производных первого порядка для данной задачи выглядит следующим образом:

   а) $\begin{cases} f'_{x_1} = x_2 - \frac{50}{x_1^2} = 0 \\ f'_{x_2} = x_1 - \frac{20}{x_2^2} = 0 \end{cases}$

   б) $\begin{cases} f'_{x_1} = x_1x_2 - \frac{50}{x_1^2} = 0 \\ f'_{x_2} = x_1x_2 - \frac{20}{x_2^2} = 0 \end{cases}$

   в) $\begin{cases} f'_{x_1} = -\frac{50}{x_1^2} = 0 \\ f'_{x_2} = -\frac{20}{x_2^2} = 0 \end{cases}$

   г) $\begin{cases} f'_{x_1} = x_1x_2 = 0 \\ f'_{x_2} = x_1x_2 = 0 \end{cases}$

4. Дана задача на безусловный экстремум $f(x)=x_1^2+4x_1x_2+x_2^2+2x_1\to extr$, тогда система уравнений производных первого порядка для данной задачи выглядит следующим образом:

а) $\begin{cases} f'_{x_1}=2x_1+4x_1x_2+2=0 \\ f'_{x_2}=2x_2+4x_1x_2=0 \end{cases}$

б) $\begin{cases} f'_{x_1}=2x_1+4x_2+2=0 \\ f'_{x_2}=2x_2+4x_1=0 \end{cases}$

в) $\begin{cases} f'_{x_1}=2x_1+4x_1x_2+2=0 \\ f'_{x_2}=2x_2+4x_1x_2+2x_1=0 \end{cases}$

г) $\begin{cases} f'_{x_1}=x_1x_2=0 \\ f'_{x_2}=x_1x_2=0 \end{cases}$

5. Дана задача на безусловный экстремум $f(x)=x_1^2+4x_1x_2+x_2^2+2x_1\to extr$, тогда матрица Гессе из производных второго порядка для данной задачи выглядит следующим образом:

а) $\begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} 2 & 4x_1 \\ 4x_2 & 2 \end{vmatrix}$

в) $\begin{vmatrix} 2 & 4x_2 \\ 4x_1 & 2 \end{vmatrix}$

г) $\begin{vmatrix} 0 & 4x_1 \\ 4x_2 & 0 \end{vmatrix}$

6. Дана задача на безусловный экстремум $f(x)=x_1x_2+\frac{50}{x_1}+\frac{20}{x_2}\to extr$, тогда система уравнений производных первого порядка для данной задачи выглядит следующим образом:

а) $\begin{vmatrix} \frac{100}{x_1^3} & 0 \\ 0 & \frac{40}{x_2^3} \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} \frac{50}{x_1^3} & 1 \\ 1 & \frac{20}{x_2^3} \end{vmatrix}$

в) $\begin{vmatrix} \frac{100}{x_1^3} & 1 \\ 1 & \frac{40}{x_2^3} \end{vmatrix}$

г) $\begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$

7. Дана задача на безусловный экстремум $f(x)=3x_1x_2-x_1^2x_2-x_1x_2^2\to extr$, тогда система уравнений производных первого порядка для данной задачи выглядит следующим образом:

а) $\begin{cases} f'_{x_1} = 3x_2x_1 - 2x_1x_2 - x_2^2 = 0 \\ f'_{x_2} = 3x_1 - x_1^2 - 2x_1x_2 = 0 \end{cases}$

б) $\begin{cases} f'_{x_1} = 3x_2 - 2x_1 - x_2^2 = 0 \\ f'_{x_2} = 3x_1 - x_1^2 - 2x_2 = 0 \end{cases}$

в) $\begin{cases} f'_{x_1} = 3x_2 - x_2^2 = 0 \\ f'_{x_2} = 3x_1 - x_1^2 = 0 \end{cases}$

г) $\begin{cases} f'_{x_1} = 3x_2 - 2x_1x_2 - x_2^2 = 0 \\ f'_{x_2} = 3x_1 - x_1^2 - 2x_1x_2 = 0 \end{cases}$

8. Применяя необходимые и достаточные условия оптимальности, была решена задача $f(x)=3x_1x_2-x_1^2x_2-x_1x_2^2\to extr$, тогда точка экстремума равна:

а) (0;2)
б)(1;1)
в) (0;1)
г) (1;0)

9. Дана задача на безусловный экстремум $f(x)=3x_1x_2-x_1^2x_2-x_1x_2^2\to extr$, тогда матрица Гессе из производных второго порядка для данной задачи выглядит следующим образом:

а) $\begin{vmatrix} -2x_2 & 3-2x_1-2x_2 \\ 3-2x_1-2x_2 & -2x_1 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} -2x_1-2x_2 & 3-2x_1 \\ 3-2x_2 & -2x_1-2x_2 \end{vmatrix}$

в) $\begin{vmatrix} 3-2x_2 & -2x_1-2x_2 \\ -2x_1-2x_2 & 3-2x_1 \end{vmatrix}$

г) $\begin{vmatrix} -2x_2-2x_2 & 3-2x_1 \\ 3-2x_1 & -2x_1-2x_2 \end{vmatrix}$

10. Применяя необходимые и достаточные условия оптимальности, была решена задача $f(x)=x_1x_2+\frac{50}{x_1}+\frac{20}{x_2}\to extr$, тогда точка экстремума равна:

а) (0;2)
б)(5;2)
в) (3;2)
г) (4;5)

11. Применяя необходимые и достаточные условия оптимальности, была решена задача $f(x)=3x_1x_2-x_1^2x_2-x_1x_2^2\to extr$, тогда точка (1;1) – эта точка:

    а)максимума
    б)минимума
    в) оба верно
    г) оба не верно

12. Задача $F(x,y)=2x^2+y^2+4xy-12x\to extr$ является задачей:
    а) линейного программирования
    б) нелинейного программирования на условный экстремум
    в) нелинейного программирования на безусловный экстремум
    г) нет верного ответа

13. Дана задача нелинейного программирования $F(x,y)=2x^2+y^2+4xy-12x\to extr$, тогда стационарной точкой будет точка:
    а) (-2;6)
    б) (-3;6)
    в) (-6;3)
    г) (6;-3)

14. Дана задача нелинейного программирования $F(x,y)=2x^2+y^2+4xy-12x\to extr$, тогда стационарная точка:
    а) является точкой максимума
    б) является точкой минимума
    в) не является точкой экстремума
    г) нет верного ответа

Задание 3. Задачи по теме

Найти безусловный экстремум.

1) .$z=(2x^2+y^2)e^{-(x^2+y^2)}$
2) $z=x^2-xy+y^2+9x-6y+20\to extr$
3) $z=xy^2-xy+xy^3\to extr$
4) $z=3x^2-x^3+3y^2+4y\to extr$
5) $z=y\sqrt{x}-y^2-x+6y\to extr$
6) $z=e^{\frac{x}{2}}(x+y^2)\to extr$
7) $z=4-\sqrt[3]{x^2+y^2}$

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Балансовые модели. Схема межпродуктового баланса
2. Модель расширяющейся экономики Неймана.
3. Модели фирмы и монополии
4. Теория общего равновесия. Модель Вальраса

Тема 6. Нелинейное программирование. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа

Задание 1. Перечень вопросов по теме для устного обсуждения:

1. Функция Лагранжа.
2. $L(x,\ \lambda) = f(x) + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i \varphi_i(x),$. Что такое λ_i? Приведите экономическую интерпретациюλ_i.
3. Принцип составления функции Лагранжа.

Задание 2. Тесты по теме. Выбрать единственный верный вариант ответа.

1. Функция Лагранжа для задачи нелинейного программирования
$f(x) = \exp(x_1 - x_2) - x_1 - x_2 \to extr.$
при ограничениях
$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$
выглядит следующим образом:
а) $L(x) = \exp(x_1 - x_2) - x_1 - x_2$
б) $L(x) = \exp(x_1 - x_2) - x_1 - x_2 + \lambda(x_1 + x_2 - 1)$
в) $L(x) = x_1 + x_2 - 1$
г) нет верного варианта

2. Какое из данных ограничений является нелинейной
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \ge 2 & (1) \\ x_1 + x_2 \le 0 & (2) \\ x_1^2 + x_2 \le 1 & (3) \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 & (4) \end{cases}$$
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4

3. Задача $F(x,y) = x^2 - y^2 - 3xy + x + y - 4 \to extr$при условии $\varphi(x,y) = -3x + y + 3 = 0$является задачей:
а) линейного программирования
б) нелинейного программирования на условный экстремум
в) нелинейного программирования на безусловный экстремум
г) нет верного ответа

4. Дана задача нелинейного программирования $F(x,y) = x^2 - y^2 - 3xy + x + y - 4 \to extr$при условии $\varphi(x,y) = -3x + y + 3 = 0$, тогда стационарной точкой будет точка:
а) (-2;6)
б)$\left(\frac{31}{34};\ -\frac{9}{34}\right)$
в) $\left(\frac{30}{34};\ -\frac{12}{34}\right)$
г) (6;-3)

5. Дана задача нелинейного программирования $F(x,y) = x^2 - y^2 - 3xy + x + y - 4 \to extr$при условии $\varphi(x,y) = -3x + y + 3 = 0$, тогда стационарная точка:

а) является точкой максимума
б) является точкой минимума
в) не является точкой экстремума
г) нет верного ответа

6. Дана задача нелинейного программирования $F(x,y) = x^2 - y^2 - 3xy + x + y - 4 \to extr$при условии $\varphi(x,y) = -3x + y + 3 = 0$, тогда если привести его к задаче безусловного экстремума путем исключения переменной y, то задача примет следующий вид:

а) $F(x,y) = x^2 - (3x+3)^2 - 3x(3x+3) + x + (3x+3) - 4$
б) $F(x,y) = x^2 - (3x-3)^2 - 3x(3x-3) + x + (3x-3)$
в)$F(x,y) = x^2 - (3x-3)^2 - 3x(3x-3) + x + (3x-3) - 4$
г) $F(x,y) = x^2 + (3x-3)^2 + 3x(3x-3) + x - (3x-3) - 4$

7. В задаче $F(x,y) = x^2 + y^2 \to extr$при условии $\varphi(x,y) = x + y = 1$ найденный методом Лагранжа глобальный экстремум равен:

а) (-1;1)
б)$\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$
в) $\left(\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}\right)$
г) (1;1)

8. Функция Лагранжа для задачи нелинейного программирования $F(x,y) = x^2 + y^2 \to extr$при условии $\varphi(x,y) = x + y = 1$выглядит следующим образом:

а)$L = x^2 + y^2 + \lambda(x + y - 1) \to extr$
б) $L = 2x + 2y + \lambda(x + y - 1) \to extr$
в) $L = x^2 + y^2 + \lambda \to extr$
г) нет верного варианта

9. Функция Лагранжа для задачи нелинейного программирования программирования $F(x,y) = x^2 - y^2 - 3xy + x + y - 4 \to extr$при условии $\varphi(x,y) = -3x + y + 3 = 0$выглядит следующим образом:

а)$L = x^2 + y^2 + 3xy - x - y + 4 + \lambda(-3x + y + 3) \to extr$
б) $L = x^2 - y^2 - 3xy + x + y - 4 + \lambda(-3x + y + 3) \to extr$
в) $L = -3x + y + 3 \to extr$
г) $L = x^2 - y^2 - 3xy + x + y - 4 \to extr$

Задание 3. Задачи по теме

Найти условный экстремум.

1) $z = 2x + y \to extr$ при условии $x^2 + y^2 = 5$
2) $z = x^2 - xy + y^2 + x + y - 4 \to extr$ при $x + y + 3 = 0$
3) $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} \to extr$ при $x + y = 2$
4) $z = xy^2 \to extr$ при $x + 2y = 1$
5) $z = x + 2y \to extr$ при $x^2 + y^2 = 1$

6) $z = x + y \to extr$ при $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = \frac{1}{2}$

7) $f = x_1^2 + x_2^2 + x_3$
при условиях
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 - 3x_2 = 12. \end{cases}$$

8) $f = x_1 x_2 x_3$
при условиях
$$\begin{cases} 2x_1x_2 + x_2x_3 = 12, \\ 2x_1 - x_2 = 8. \end{cases}$$

9) $f = x_1x_2 + x_2x_3$
при условиях
$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 4, \\ x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

10) $f = 3x_1^2 + 2x_1 + 2x_2^2 + 4x_2x_3$
при условиях
$$\begin{cases} x_1^2 + 2x_2^2 = 19, \\ x_1 + 2x_2x_3 = 11 \end{cases}$$

11) $f = x_1x_2x_3$
при условиях
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ x_1x_2 + x_2x_3 + x_1x_3 = 8. \end{cases}$$

12) Найти максимальное значение функции
$$f = x_1^2x_2^3x_3^4$$
при условии
$$x_1 + x_2 + x_3 = 18$$

Тема 7. Построение экономико-математических моделей

Задание 1. Перечень вопросов по теме для устного обсуждения:

1. Сущность и значимость экономико-математического моделирования.
2. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Область применения экономико-математических моделей.
4. Для задачи составления плана производства описать переменные и параметры задачи.
5. Для задачи составления плана производства описать основные экономические условия.
6. Для задачи составления плана производства сформулировать ограничения задачи.
7. Что принимается в качестве целевой функции в задаче составления плана производства?
8. Дать экономический смысл точного равенства в ограничении задачи составления плана производства.
9. Экономический смысл оптимального решения в задаче составления плана производства.
10. Экономический смысл строгого неравенства в ограничении задачи составления плана производства.
11. Привести экономический смысл связи целевых функций прямой и двойственной задач в линейной модели производства.
12. Геометрическая иллюстрация движения запасов для основных моделей управления запасами.
13. Привести принципы построения целевых функций в задачах управления запасами.
14. Дать геометрическую иллюстрацию изменения издержек в основной модели управления запасами.

Задание 2. Тесты по теме. Выбрать единственный верный вариант ответа.

1. Фирма производит 2 модели книжных полок:

	Модель А	Модель Б
Требуемое количество досок	3 м	4 м
Требуемое машинное время	12 минут	30 минут
Прибыль	2 у.е.	4 у.е.

Фабрика может получить от поставщиков 1700 м досок в неделю. В неделю можно использовать не более 160 часов машинного времени. Тогда экономико-математической моделью данной задачи данной задачи максимизирующая прибыль является

а) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 4x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 1700 \\ 12x_1 + 30x_2 \geq 160 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

б) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 4x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 1700 \\ 0{,}2x_1 + 0{,}5x_2 \leq 160 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

в) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 4x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \geq 1700 \\ 12x_1 + 30x_2 \geq 160 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

г) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 4x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \geq 1700 \\ 0{,}2x_1 + 0{,}5x_2 \geq 160 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

2. Фирма производит 2 модели книжных полок:

	Модель А	Модель Б
Требуемое количество досок	10 м	14 м
Требуемое машинное время	30 минут	60 минут
Прибыль	2 у.е.	4 у.е.

Фабрика может получить от поставщиков 1700 м досок в неделю. В неделю можно использовать не более 100 часов машинного времени. Тогда экономико-математической моделью данной задачи данной задачи максимизирующая прибыль является

а) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 4x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 10x_1 + 14x_2 \leq 1700 \\ 0{,}5x_1 + x_2 \leq 100 \\ x_1, x_2 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

б) $$F(\overline{x}) = 10x_1 + 14x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \le 1700 \\ 0{,}5x_1 + x_2 \le 100 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

в) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 4x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \ge 1700 \\ 30x_1 + 60x_2 \ge 100 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

г) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 4x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \ge 1700 \\ 0{,}5x_1 + x_2 \ge 100 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

3. На звероферме могут выращиваться черно-бурые лисицы и песцы. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используется три вида кормов. Количество корма каждого вида, которые должны ежедневно получать лисицы и песцы, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы и песца приведено в таблице

Вид корма	Кол-во единиц корма, которые ежедневно должны получать лисицы	Кол-во единиц корма, которые ежедневно должны получать песцы	Общее кол-во корма
1	2	3	180
2	4	1	240
3	6	7	426
Прибыль от реализации 1 шкурки	16 у.е.	12 у.е.	

Тогда экономико-математической моделью данной задачи данной задачи максимизирующая прибыль является

а) $$F(\overline{x}) = 16x_1 + 12x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \le 180 \\ 4x_1 + x_2 \le 240 \\ 6x_1 + 7x_2 \le 426 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

б) $$F(\overline{x}) = 16x_1 + 12x_2 \to min$$
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \ge 180 \\ 4x_1 + x_2 \ge 240 \\ 6x_1 + 7x_2 \ge 426 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

в) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 3x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 16x_1 + 12x_2 \ge 180 \\ 4x_1 + x_2 \ge 240 \\ 6x_1 + 7x_2 \ge 426 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

г) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 3x_2 \to max$$
$$\begin{cases} 16x_1 + 12x_2 \le 180 \\ 4x_1 + x_2 \le 240 \\ 6x_1 + 7x_2 \le 426 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

4. На звероферме могут выращиваться черно-бурые лисицы и песцы. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используется три вида кормов. Количество корма каждого вида, которые должны ежедневно получать лисицы и песцы, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы и песца приведено в таблице

Вид корма	Кол-во единиц корма, которые ежедневно должны получать лисицы	Кол-во единиц корма, которые ежедневно должны получать песцы	Общее кол-во корма
1	2	3	180
2	4	1	240
3	6	7	426
Прибыль от реализации 1 шкурки	16 у.е.	12 у.е.	

Тогда экономико-математическая модель данной задачи будет задачей

а) линейного программирования

б) целочисленного программирования

в) динамического программирования

г) нелинейного программирования

5. Найти оптимальное сочетание посевов трех продовольственных культур: озимой ржи, пшеницы, картофеля под посевы отведено 1000га пашни, которая должна использоваться полностью. При этом общие ресурсы труда составляют 30000 человек. Производство культур характеризуется показателями таблицы:

показатели	Озимая рожь	Озимая пшеница	картофель
Урожайность с 1га, ц	32	40	250
Затраты труда на 1га, человек	16	20	80
Материально-денежные затраты на 1га, руб.	214	226	782

По плану требуется произвести 32000ц зерна, 40000ц картофеля. Критерий оптимизации - минимизация денежно-материальных затрат на производство продукции. Тогда экономико-математической моделью задачи минимизирующая затраты является

а) $$F(\overline{x}) = 214x_1 + 226x_2 + 782x_3 \to max$$
$$\begin{cases} 32x_1 + 40x_2 + 250x_3 \ge 32000 \\ x_1 + x_2 + x_3 \le 1000 \\ 16x_1 + 20x_2 + 80x_3 \le 30000 \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

б) $$F(\overline{x}) = 214x_1 + 226x_2 + 782x_3 \to min$$
$$\begin{cases} 32x_1 + 40x_2 \geq 32000 \\ 250x_3 \geq 40000 \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 1000 \\ 16x_1 + 20x_2 + 80x_3 \leq 30000 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

в) $$F(\overline{x}) = 214x_1 + 226x_2 + 782x_3 \to min$$
$$\begin{cases} 32x_1 + 40x_2 = 32000 \\ 250x_3 = 40000 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1000 \\ 16x_1 + 20x_2 + 80x_3 = 30000 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

г) $$F(\overline{x}) = x_1 + x_2 + x_3 \to max$$
$$\begin{cases} 32x_1 + 40x_2 = 32000 \\ 250x_3 = 40000 \\ 214x_1 + 226x_2 + 782x_3 = 1000 \\ 16x_1 + 20x_2 + 80x_3 = 30000 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 - \text{целые} \end{cases}$$

6. 1-й склад (A_1) имеет сталь 3000 т, 2-й склад (A_2) имеет сталь 4000 т, 3-й склад (A_3) имеет сталь 2000 т. Сталь должна быть вывезена в три пункта потребления: в пункт B_1 необходимо поставить 2000 т стали, в пункт B_2 - 3000 т, в пункт B_3 - 2000 т стали.Стоимости перевозок в рублях за тонну составляют: из пункта A_1 в пункты B_1, B_2 и B_3 1 руб., 2 руб. и 1,5 руб.; из пункта A_2 в пункты B_1, B_2 и B_3 соответственно, 2 руб., 4 руб. и 1 руб. и из пункта A_3 в пункты B_1, B_2 и B_3 соответственно, 3 руб., 1 руб. и 5 руб. Тогда экономико-математической моделью транспортной задачи в табличной форме является

а) $F(\overline{x}) = 10x_{11} + 20x_{12} + 15x_{13} + 20x_{21} + 40x_{22} + 10x_{23} + 30x_{31} + 10x_{32} + 50x_{33} \to max$

A\B	B_1	B_2	B_3	
A_1	*10*	*20*	*15*	3000
A_2	*20*	*40*	*10*	4000
A_3	*30*	*10*	*50*	2000
	2000	3000	2000	

б) $F(\overline{x}) = x_{11} + 2x_{12} + 3x_{13} + 2x_{21} + 4x_{22} + x_{23} + 1{,}5x_{31} + x_{32} + 5x_{33} \to min$

A\B	B_1	B_2	B_3	
A_1	*1*	*2*	*3*	2000
A_2	*2*	*4*	*1*	3000
A_3	*1,5*	*1*	*5*	2000
	3000	4000	2000	

в)$F(\overline{x}) = x_{11} + 2x_{12} + 1{,}5x_{13} + 2x_{21} + 4x_{22} + x_{23} + 3x_{31} + x_{32} + 5x_{33} \to min$

A\B	B_1	B_2	B_3	
A_1	*1*	*2*	*1,5*	3000
A_2	*2*	*4*	*1*	4000
A_3	*3*	*1*	*5*	2000
	2000	3000	2000	

г) $F(\overline{x}) = x_{11} + 2x_{12} + 1{,}5x_{13} + 2x_{21} + 4x_{22} + x_{23} + 3x_{31} + x_{32} + 5x_{33} \to max$

A\B	B_1	B_2	B_3	
A_1	*1*	*2*	*1,5*	3000
A_2	*2*	*4*	*1*	4000
A_3	*3*	*1*	*5*	2000
	2000	3000	2000	

7. 1-й склад (A_1) имеет сталь 3000 т, 2-й склад (A_2) имеет сталь 4000 т, 3-й склад (A_3) имеет сталь 2000 т. Сталь должна быть вывезена в три пункта потребления: в пункт B_1 необходимо поставить 2000 т стали, в пункт B_2 - 3000 т, в пункт B_3 - 2000 т стали.Стоимости перевозок в рублях за тонну составляют: из пункта A_1 в пункты B_1, B_2 и B_3 1 руб., 2 руб. и 1,5 руб.; из пункта A_2 в пункты B_1, B_2 и B_3 соответственно, 2 руб., 4 руб. и 1 руб. и из пункта A_3 в пункты B_1, B_2 и B_3 соответственно, 3 руб., 1 руб. и 5 руб. Тогда опорным планом перевозок транспортной задачи является

а)

A\B	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	*1* 1000	*2*	*1,5*	0 2000	3000
A_2	*2* 1000	*4* 1000	*1* 2000	0	4000
A_3	*3*	*1* 2000	*5*	0	2000
	2000	3000	2000	2000	

б)

A\B	B_1	B_2	B_3	
A_1	*1* 1000	*2*	*1,5*	3000
A_2	*2* 1000	*4* 1000	*1* 2000	4000
A_3	*3*	*1* 2000	*5*	2000
	2000	3000	2000	

в)

A\B	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	*1* 1000	*2* 1000	*1,5*	0 2000	3000
A_2	*2* 2000	*4*	*1* 2000	0	4000
A_3	*3*	*1* 2000	*5*	0	2000
	2000	3000	2000	2000	

г)

A\B	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	*1* 1000	*2* 2000	*1,5*	0	3000
A_2	*2* 1000	*4* 1000	*1* 2000	0	4000
A_3	*3*	*1* 2000	*5*	0	2000

	2000	3000	2000	2000	

8. Для изготовления двух видов продукции P_1 и P_2 используют четыре вида ресурсов S_1, S_2, S_3, и S_4. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в таблице (цифры условные).

Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции	
		P_1	P_2
S_1	18	1	3
S_2	16	2	1
S_3	5	—	1
S_4	21	3	—

Прибыль, получаемая от единицы продукции P_1 и P_2 — соответственно 2 и 3 руб.

Тогда экономико-математической моделью данной задачи максимизирующая прибыль является

а) $$F(\overline{x}) = 2x_1 + 3x_2 \to max$$
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 18 \\ 2x_1 + x_2 \le 16 \\ x_2 \le 5 \\ 3x_1 \le 21 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

б) $$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to min$$
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 18 \\ 2x_1 + x_2 \le 16 \\ x_2 \le 5 \\ 2x_1 + 3x_2 \le 18 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

в) $$F(\overline{x}) = x_1 + x_2 \to max$$
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 18 \\ 2x_1 + x_2 \le 16 \\ x_2 \le 5 \\ 3x_1 \le 21 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

г) $$F(\overline{x}) = x_1 + x_2 \to min$$
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 18 \\ 2x_1 + x_2 \le 16 \\ x_2 \le 5 \\ 3x_1 \le 21 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Задание 4. Задачи по теме

Задача 1. *Совхоз для кормления животных использует два вида корма. В дневном рационе животного должно содержаться не менее 6 единиц питательного вещества А и не менее 12*

единиц питательного вещества В. Какое количество корма надо расходовать ежедневно на одного животного, чтобы затраты были минимальными? Использовать данные таблицы:

Корма *Питат. вещества*	*Количество питательных веществ в 1 кг корма*	
	1	*2*
А *В*	*2* *2*	*1* *4*
Цена 1 кг корма, т.руб.	*0,2*	*0,3*

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом.

Задача 2. *Инвестор, располагающий суммой в 300 тыс. ден. ед., может вложить свой капитал в акции автомобильного концерна А и строительного предприятия В. Чтобы уменьшить риск, акций А должно быть приобретено по крайней мере в два раза больше, чем акций В, причем последних можно купить не более чем на 100 тыс. ден. ед.*
Дивиденды по акциям А составляют 8% в год, по акциям В – 10%. Какую максимальную прибыль можно получить в первый год?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом.

Задача 3. *Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный – 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется по меньшей мере 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный – 4 ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?*
Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом.

Задача 4. *На имеющихся у фермера 400 гектарах земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требует на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои – 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед.. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей – 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои – 6 ден. ед. Однако, согласно этому договору, фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров.*

Фермеру хотелось бы знать, сколько гектар нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.
Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Сформулируйте понятие «оптимизации». Приведите примеры сфер деятельности, где можно использовать методы оптимизации.
2. Когда были впервые заложены математические основы оптимизации? Причины, обусловившие развитие методов оптимизации в XX веке.
3. Постановка задачи оптимизации. Условия необходимые для постановки задачи оптимизации.
4. Сущность системного подхода при постановке задачи оптимизации.
5. Основные этапы проектирования любой управляемой системы.
6. Задача оптимизации программирования. На какие подзадачи в общем случае она разбивается?
7. Понятие «локального» и «глобального минимума функции одной переменной». Приведите примеры.
8. Классические методы поиска точек экстремума функции одной переменной. Приведите примеры.
9. Необходимые и достаточные условия существования у функции локального экстремума.
10. Понятие «функции нескольких переменных». Необходимое условие существования экстремума у функции нескольких переменных.
11. Классификация методов оптимизации. Возможные подходы.
12. Понятие «математической модели процесса». Возможная классификация математических моделей.
13. Математическая формулировка задачи линейного программирования.
14. Приведите примеры (не менее 3) задач линейного программирования.
15. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
16. Понятие «симплекс-метода решения задач линейного программирования».
17. Понятие «выпуклой области» в задачах линейного программирования. Проиллюстрируйте понятие «выпуклости» графически.
18. Каковы свойства экстремума в задачах линейного программирования? В каких точках может достигаться экстремум в задачах линейного программирования?
19. Дайте геометрическую интерпретацию симплекс-метода поиска экстремума в задачах линейного программирования для случая двух переменных.
20. Понятие «прямой» и «двойственной задачи линейного программирования».
21. Теорема двойственности в задачах линейного программирования.
22. Постановка задачи нелинейного программирования.
23. Классификация методов решения задач нелинейного программирования.
24. Сравнительные характеристики задач линейного и нелинейного программирования.
25. Необходимое условие существования экстремума функции многих переменных. Понятие «стационарной точки».
26. Математическая формулировка задач целочисленного программирования.
27. Классификация методов решения задач целочисленного программирования.
28. Понятие «метода отсечения» в задачах целочисленного программирования.
29. Метод ветвей и границ в задачах целочисленного программирования.
30. Понятие «линейной формы» и виды ограничений в задачах линейного программирования. Сведение ограничений в форме неравенств к условиям в форме равенств.
31. Транспортная задача как пример задачи линейного программирования.
32. Задача о рациональном питании как пример задачи линейного программирования.
33. Задача об использовании ресурсов как пример задачи линейного программирования.

Задачи к экзамену:

1. Решить графическим методом, найти непрерывное решение.

$$F(\overline{x}) = 3x_1 + 2x_2 \to min$$
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ 2x_1 - x_2 \le 2 \\ x_2 \le 3 \\ 2x_1 \ge 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

2. Решить графическим методом, найти непрерывное решение.

$$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to max$$
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \le 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

3. Решить графическим методом, найти целочисленное решение.

$$F(\overline{x}) = x_1 + 3x_2 \to min$$
$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 + 3x_2 \ge 3 \\ 2x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \le 5 \\ x_1, x_2 \ge 0 - \text{целые} \end{cases}$$

4. Найти начальный опорный план методом «северо-западного угла» и методом минимальной стоимости.

BjAi	**350**	**260**	**250**	**160**
230	16	8	12	1
380	14	14	2	19
200	3	7	15	1
210	1	4	13	10

5. Найти начальный опорный план и оптимизировать методом потенциалов.

BjAi	**470**	**490**	**340**	**350**
350	14	13	12	17
610	13	10	7	6
290	5	8	7	10
400	1	2	11	16

6. Найти безусловный экстремум.

$$z = (2x^2 + y^2)e^{-(x^2+y^2)}$$

7. Найти безусловный экстремум

$$z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20 \to extr$$

8. Найти безусловный экстремум.

$$z = xy^2 - xy + xy^3 \to extr$$

9. Найти безусловный экстремум.

$$z = 3x^2 - x^3 + 3y^2 + 4y \to extr$$

10. Найти условный экстремум.

$$z = 2x + y \to extr \quad \text{при условии} \quad x^2 + y^2 = 5$$

11. Найти условный экстремум

$$z = x^2 - xy + y^2 + x + y - 4 \to extr \quad \text{при} \quad x + y + 3 = 0$$

12. Найти условный экстремум

$$z = xy^2 \to extr \quad \text{при} \quad x + 2y = 1$$

13. Найти условный экстремум

$$z = x + 2y \to extr \quad \text{при} \quad x^2 + y^2 = 1$$

14. Фирма выпускает два вида товаров а и б. Цена товара а - 2$ за штуку и цена товара б - 1$ за штуку. Какое количество товара а (*x*) и товара б(*y*) надо выпускать ежедневно, чтобы выручка была максимальной. При этом надо учитывать, что за день может быть произведено не более 10 штук товара б (y≤10) и количество *y* не менее чем на 3 должно превышать количество *x* [(*y*-*x*) ≥3]. Определить величину максимальной ежедневной выручки.

15. Фирма выпускает автомобили двух видов *x* штук в день по цене 1000$ и *y* штук в день по цене 2000$. Сколько автомобилей каждого вида надо выпускать ежедневно, чтобы прибыль была максимальной. При этом надо учитывать, что в день может быть изготовлено не более 10 автомобилей обоих видов т.е. (x+y) ≤10 и что число автомобилей *y* не может превышать число автомобилей*x* более чем на 2 т.е. (*y*-*x*) ≤2. Определите, какова величина максимальной прибыли.

16. Фирма выпускает автомобили двух видов *x* штук в день по цене 1000$ и *y* штук в день по цене 2000$. Сколько автомобилей каждого вида надо выпускать ежедневно, чтобы прибыль была максимальной. При этом надо учитывать, что в день может быть изготовлено не более 9 автомобилей обоих видов т.е. (*x*+*y*) ≤9 и что число автомобилей *y* не может превышать число автомобилей *x* более чем в 2 раза т.е. *y*≤2*x*. Определите, какова величина максимальной прибыли.

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ЭКЗАМЕНЕ

Баллы	Оценка	критерии оценивания
85 – 100	*«отлично»*	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных компетенций.
75 - 84	*«хорошо»*	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических

		вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
51 – 74	*«удовлетво-рительно»*	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
менее 51	*«неудовлетворительно»*	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ / ПРОЕКТОВ

(не предусмотрено)

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о промежуточной (рубежной) аттестации знаний студентов и учащихся ДГУНХ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре .
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, непрограммируемыми калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных
испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена

действие	сроки	методика	ответственный
выдача вопросов для промежуточной аттестации	1 неделя семестра	на лекционных /практических и др.занятиях, на офиц.сайте вуза и др.	ведущий преподаватель
консультации	последняя неделя семестра/период сессии	на групповой консультации	ведущий преподаватель
промежуточная аттестация	в период сессии	устно, письменно, тестирование бланочное или компьютерное, по билетам, с практическими заданиями	ведущий преподаватель, комиссия
формирование оценки	на аттестации		ведущий преподаватель, комиссия

Приложение
Образец титульного листа

Дагестанский государственный университет народного хозяйства

Кафедра «Прикладная математика и информационные технологии»

Реферат
на тему:

«Графический метод решения задач линейного программирования»

Выполнил(а)
студентка 4 курса 2 группы
факультета «Информационные технологии и управление»
Магомедова П.М.

Руководитель:
Старший преподаватель Алиева П.М.

Махачкала-2019