МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рубцовский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Рубцовского
института (филиала) АлтГУ
_____ К.Г. Анисимов
М.П.
25 мая 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат
Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика
Форма обучения: очная, заочная, заочная (ускоренная) на базе ВО, заочная (ускоренная) на базе СПО
Кафедра: Математики и прикладной информатики

Рубцовск
2016

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утвержденный Министерством образования и науки РФ 12 марта 2015 г. (рег. № 207)

2) Учебный план по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденный решением Ученого совета Рубцовского института (филиала) АлтГУ от 23 мая 2016 г., протокол № 10.

3) Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики и прикладной информатики от 23 мая 2016 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой математики и прикладной информатики, доцент, к.т.н. _____ Е.А. Жданова

Разработчик:
доцент кафедры математики и прикладной информатики, к.ф.-м.н. _____ А.С. Шевченко

Работодатель:
Начальник отдела информационно-технического обеспечения Администрации г. Рубцовска _____ Д.П. Рева

СОДЕРЖАНИЕ

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 4
1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ 4
1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 4
1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП УНИВЕРСИТЕТА 5
1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 5
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ 6
2.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 6
2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 14
2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА 18
2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 21
2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 23
2.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 24
2.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ 25
II. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 28
3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 29
3.1. ВИДЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ, ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 29
3.2 КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ 30
3.3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОП 34
3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) 37

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Методы оптимизации» являются: изучение и освоение методов математического программирования при решении оптимизационных задач в области экономики, планирования и проектирования.

Задачи дисциплины: освоение методов и средств формализации предметных задач с помощью математических моделей, освоение алгоритмов и методов нахождения оптимального решения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

-теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования;

-классификацию задач методов оптимизации;

-методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования;

-технологию решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач.

Уметь:

-анализировать социально-экономические проблемы и формулировать математическую модель задачи;

-решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений;

-применять методы оптимизации при решении профессиональных задач повышенной сложности;

-применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ;

-использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации;

-применяет математические методы в незнакомых ситуациях, разрабатывает математические модели реальных процессов и ситуаций.

Владеть:

-навыками практической работы по решению оптимизационных задач.

-навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки;

-методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения.

1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП УНИВЕРСИТЕТА

1.2.1. Учебная дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Дискретная математика.
- Линейная алгебра.
- Математический анализ.
- Теория вероятностей и математическая статистика.

1.2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Имитационное моделирование экономических процессов.
- Теория оптимального управления.
- Численные методы.
- Эконометрика.

1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования - ОПК-2
- способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности - ОПК-3

Примечание: Детальное описание компетенций – перечень компонентов, то есть требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины, технологии формирования компетенций, формы оценочных средств, уровни освоения компетенций – должно быть изложено в Карте компетенций дисциплины.

Карта компетенций дисциплины является обязательным приложением рабочей программы дисциплины.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1.1. Тематический план учебной дисциплины (очная форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при очной форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
5 семестр						
Линейное программирование						
ДЕ 1 (35 б.)	1. Постановка и классификация задач оптимизации.	3	1			2
	2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	6	1	1		4
	3. Общая задача линейного программирования	10	2		4	4
	4. Графический метод решения задач линейного программирования.	5	1	1		3
	5. Симплексный метод решения задач линейного программирования	8	2	2		4
	6. Двойственные задачи линейного программирования	8	2	2		4
	7. Задачи целочисленного линейного программирования	6	1	1		4
	8. Транспортная задача линейного программирования	10	2	2	2	4
	9. Задача о назначениях	8	1	1	2	4
Текущий контроль		***контрольная работа, коллоквиум, тестирование***				
Нелинейное программирование						

ДЕ 2 (25 б.)	10. Общая задача НЛП	6	1	1		4
	11. Задачи безусловной оптимизации	9	2	1	2	4
	12. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	10	2	2	2	4
	13. Дробно-линейное программирование	6	1	1		4
Текущий контроль		***контрольная работа, тестирование***				
Сетевые модели						
ДЕ 3 (20 б.)	14. Задача нахождения кратчайшего пути.	8	1	1	4	2
	15. Задача о кратчайшем остовном дереве.	6	1	1		4
	16. Назначение и области применения сетевого планирования и управления	3	1			2
	17. Построение сетевых моделей	6	1	1		4
	18. Расчет и анализ сетевых моделей	7	2	1		4
Текущий контроль		***контрольная работа, коллоквиум, тестирование***				
Теория игр и принятия решений						
ДЕ 4 (20 б.)	19. Основные понятия теории игр и их классификация.	5	1			4
	20. Матричные игры	11	2	1	4	4
	21. Кооперативные игры	6	1	1		4
	22. Статистические игры	6	1	1		4
Текущий контроль		***контрольная работа, тестирование***				
Промежуточная аттестация		***экзамен***				
Итого за семестр часов		**180***	**30**	**22**	**20**	**81**
Итого за весь курс часов		**180***	**30**	**22**	**20**	**81**
Итого за весь курс з.е.		**5**				

2.1.2. Тематический план учебной дисциплины (заочная форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
3 курс						
Линейное программирование						
ДЕ 1 (30 б.)	1. Постановка и классификация задач оптимизации.	5	1			4
	2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	8	1	1		6
	3. Общая задача линейного программирования	5	1			4
	4. Графический метод решения задач линейного программирования.	6	1	1		4
	5. Симплексный метод решения задач линейного программирования	9	1	2		6
	6. Двойственные задачи линейного программирования	9	1	2		6
	7. Задачи целочисленного линейного программирования	8	1	1		6
	8. Транспортная задача линейного программирования	9	1	2		6
	9. Задача о назначениях	6	1	1		4
Текущий контроль		***контрольная работа, коллоквиум, тестирование***				
Нелинейное программирование						
ДЕ 2 (25 б.)	10. Общая задача НЛП	6				6
	11. Задачи безусловной оптимизации	10	1	1		8
	12. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	11	1	1		9

	13. Дробно-линейное программирование	5		1		4
Текущий контроль		***контрольная работа, тестирование***				
Сетевые модели						
ДЕ 3 (20 б.)	14. Задача нахождения кратчайшего пути.	6	1	1		4
	15. Задача о кратчайшем остовном дереве.	6	1	1		4
	16. Назначение и области применения сетевого планирования и управления	4				4
	17. Построение сетевых моделей	6	1	1		4
	18. Расчет и анализ сетевых моделей	8	1	1		6
Текущий контроль		***контрольная работа, коллоквиум, тестирование***				
Теория игр и принятия решений						
ДЕ 4 (20 б.)	19. Основные понятия теории игр и их классификация.	7	1			6
	20. Матричные игры	15	1	1		13
	21. Кооперативные игры	11		1		10
	22. Статистические игры	11	1	1		9
Текущий контроль		***контрольная работа, тестирование***				
Промежуточная аттестация		***экзамен***				
Итого за курс часов		**180***	**18**	**20**		**133**
Итого за весь курс часов		**180***	**18**	**20**		**133**
Итого за весь курс з.е.		**5**				

2.1.3. Тематический план учебной дисциплины (заочная (ускоренная) на базе ВО форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной (ускоренной) на базе ВО форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
2 курс						
Линейное программирование						
ДЕ 1 (30 б.)	1. Постановка и классификация задач оптимизации.	10				10
	2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	12	1		1	10
	3. Общая задача линейного программирования	11	1			10
	4. Графический метод решения задач линейного программирования.	11			1	10
	5. Симплексный метод решения задач линейного программирования	12	1		1	10
	6. Двойственность в линейном программировании	11			1	10
	7. Транспортная задача линейного программирования	12	1		1	10
Текущий контроль						
Нелинейное программирование						
ДЕ 2 (25 б.)	8. Общая задача НЛП	10				10
	9. Задачи безусловной оптимизации	11			1	10
	10. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	12	1		1	10
Текущий контроль						
Методы и модели сетевого планирования и управления						

ДЕ 3 (20 б.)	11. Задача о кратчайшем остовном дереве.	11				11
	12. Задача нахождения кратчайшего пути.	12				12
	13. Сетевое планирование.	14	1		1	12
Текущий контроль						
Теория игр и статистических решений						
ДЕ 4 (20	14. Элементы теории игр.	11			1	10
	15. Задачи теории статистических решений.	11			1	10
Текущий контроль						
Промежуточная аттестация		***экзамен***				
Итого за курс часов		**180***	**6**		**10**	**155**
Итого за весь курс часов		**180***	**6**		**10**	**155**
Итого за весь курс з.е.		**5**				

2.1.4. Тематический план учебной дисциплины (заочная (ускоренная) на базе СПО форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной (ускоренной) на базе СПО форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
2 курс						
Линейное программирование						
ДЕ 1 (30 б.)	1. Постановка и классификация задач оптимизации.	4				4
	2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	8	1		1	6
	3. Общая задача линейного программирования	7	1			6
	4. Графический метод решения задач линейного программирования.	7			1	6
	5. Симплексный метод решения задач линейного программирования	8	1		1	6
	6. Двойственные задачи линейного программирования	7			1	6
	7. Задачи целочисленного линейного программирования	6				6
	8. Транспортная задача линейного программирования	8	1		1	6
	9. Задача о назначениях	6				6
Текущий контроль						
Нелинейное программирование						
ДЕ 2 (25 б.)	10. Общая задача НЛП	6				6
	11. Задачи безусловной оптимизации	10	1		1	8
	12. Задачи на условный экстремум. Метод множителей	10	1		1	8

	Лагранжа.					
	13. Дробно-линейное программирование	9			1	8
Текущий контроль						
Сетевые модели						
ДЕ 3 (20 б.)	14. Задача нахождения кратчайшего пути.	7			1	6
	15. Задача о кратчайшем остовном дереве.	6				6
	16. Назначение и области применения сетевого планирования и управления	6				6
	17. Построение сетевых моделей	6				6
	18. Расчет и анализ сетевых моделей	6				6
Текущий контроль						
Теория игр и принятия решений						
ДЕ 4 (20 б.)	19. Основные понятия теории игр и их классификация.	10				10
	20. Матричные игры	14			1	13
	21. Кооперативные игры	10				10
	22. Статистические игры	10				10
Текущий контроль						
Промежуточная аттестация		***экзамен***				
Итого за курс часов		**180***	**6**		**10**	**155**
Итого за весь курс часов		**180***	**6**		**10**	**155**
Итого за весь курс з.е.		**5**				

2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

Линейное программирование

Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.

Аудиторное изучение: Понятия оптимизационной задачи и оптимизационной модели. Критерии оптимальности. Целевая функция. Область допустимых решений. Ограничения. Классификация ЗО по виду целевой функции и ограничениям.

Самостоятельное изучение: Классификация ЗО по виду целевой функции и ограничениям.

Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.

Аудиторное изучение: Общая схема построения математических моделей задач ЛП. Задача об оптимальном использовании ресурсов (задача планирования производства). Задача составления рациона. Транспортная задача.

Самостоятельное изучение: Задача о выборе или о назначениях**.** Задача об использовании мощностей (задача о загрузке оборудования). Задача о раскрое материалов.

Тема 3. Общая задача линейного программирования

Аудиторное изучение: Общая постановка ЗЛП. Возможный, допустимый, оптимальный план. Целевая функция. Система ограничений. Стандартная или симметрическая и каноническая форма записи ЛП. Свойства решений ЗЛП. Теорема об области допустимых значений ЗЛП. Теорема о целевой функции.

Самостоятельное изучение: Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств.

Тема 4. Графический метод решения задач линейного программирования.

Аудиторное изучение: Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Область применения. Алгоритм графического метода.

Самостоятельное изучение: Геометрическая интерпретация ЗЛП.

Тема 5. Симплексный метод решения задач линейного программирования

Аудиторное изучение: Геометрическая интерпретация симплексного метода решения ЗЛП. Определение исходного опорного плана. Составление симплекс таблицы. Критерий оптимальности. Основная теорема симплексного метода. Алгоритм симплексного метода.

Самостоятельное изучение: Метод искусственного базиса. Целочисленное программирование. Метод Гомори.

Тема 6. Двойственные задачи линейного программирования

Аудиторное изучение: Взаимно двойственные задачи ЛП и их свойства. Правила составления двойственных задач. Формулировки первой и второй теоремы двойственности.

Самостоятельное изучение: Объективно обусловленные оценки и их свойства.

Тема 7. Задачи целочисленного линейного программирования

Аудиторное изучение: Постановка задачи целочисленного линейного программирования и методы решения. Графическое решение задачи целочисленного линейного программирования. Метод Гомори.

Самостоятельное изучение: Метод ветвей и границ.

Тема 8. Транспортная задача линейного программирования

Аудиторное изучение: Математическая модель транспортной задачи. Типы транспортных задач. Нахождение первоначального плана: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости. Метод потенциалов.

Самостоятельное изучение: Метод Фогеля**.**

Тема 9. Задача о назначениях

Аудиторное изучение: Постановка задачи о назначениях. Венгерский алгоритм

Самостоятельное изучение:

Нелинейное программирование

Тема 10. Общая задача НЛП

Аудиторное изучение: Постановка ЗНЛП, ее геометрическая интерпретация и экономические приложения.

Самостоятельное изучение: Графический метод решения ЗНЛП.

Тема 11. Задачи безусловной оптимизации

Аудиторное изучение: Понятие экстремума функции. Точки локального и глобального экстремума. Поверхность уровня. Понятие градиента и его геометрическая интерпретация. Понятие матрицы Гессе и ее классификация. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.

Самостоятельное изучение: Численные методы поиска безусловного экстремума. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Классификация методов. Одномерная оптимизация функции: методы равномерного поиска, половинного деления, дихотомии и золотого

сечения. Прямые методы оптимизации многомерных задач. Градиентные методы безусловной оптимизации. Метод Ньютона-Рафсона.

Тема 12. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Аудиторное изучение: Постановка задачи и основные определения: обобщенная и классическая функция Лагранжа, градиент и второй дифференциал обобщенной функции Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Метод множителей Лагранжа для решения задачи на экстремум при наличии ограничений типа равенств. Метод множителей Лагранжа для решения задач на экстремум с ограничениями типа неравенств. Седловая точка функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Условия Куна-Таккера.

Самостоятельное изучение: Численные методы поиска условного экстремума. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума. Метод Франка-Вульфа. Метод штрафных функций. Метод проекции градиента.

Тема 13. Дробно-линейное программирование

Аудиторное изучение: Постановка задачи дробно-линейного программирования. Экономическая интерпретация и алгоритм решения задач. Сведение математической модели дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.

Самостоятельное изучение: Применение дробно-линейного программирования в экономике.

Сетевые модели

Тема 14. Задача нахождения кратчайшего пути.

Аудиторное изучение: Постановка задачи нахождения кратчайших путей от фиксированной вершины. Понятие пути. Алгоритм Дейкстры.

Самостоятельное изучение: Метод Форда-Беллмана.

Тема 15. Задача о кратчайшем остовном дереве.

Аудиторное изучение: Понятие сети, остовного дерева. Общая схема алгоритм построения минимального остовного дерева.

Самостоятельное изучение: Алгоритмы Крускала и Примы.

Тема 16. Назначение и области применения сетевого планирования и управления

Аудиторное изучение: Назначение и области применения сетевого планирования и управления (СПУ). Понятие проекта. Основные этапы планирования и управления комплексом работ. Методы и модели СПУ.

Самостоятельное изучение: История сетевого планирования и управления.

Тема 17. Построение сетевых моделей

Аудиторное изучение: Сетевая модель и ее основные элементы: событие, работа, путь. Порядок и правила построения сетевых моделей. Критический путь. Линейный график Гранта.

Самостоятельное изучение: Упорядочение и сетевого графика.

Тема 18. Расчет и анализ сетевых моделей

Аудиторное изучение: Временные параметры сетевых графиков. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Коэффициент напряженности работ. Анализ и оптимизация сетевого графика.

Самостоятельное изучение: Решение задачи оптимизации сетевого графика симплекс-методом. Оптимизация сетевого графика методом “время-стоимость”.

Теория игр и принятия решений

Тема 19. Основные понятия теории игр и их классификация.

Аудиторное изучение: Предмет, задачи и цель теории игр. Терминология игр. Классификация игр.

Самостоятельное изучение:

Тема 20. Матричные игры

Аудиторное изучение: Основные понятия: игра, игроки, выигрыш, ход, стратегия, оптимальная стратегия. Виды игры. Антагонистические игры двух лиц с нулевой суммой Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса. Решение матричной игры в чистых стратегиях. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Игры 2×2, $2\times n$, $m\times 2$. Решение матричных игр графическим методом. Решение игр методами линейного программирования.

Самостоятельное изучение: Решение конечных игр методом итераций.

Тема 21. Кооперативные игры

Аудиторное изучение: Основные понятия теории кооперативных игр. Принцип оптимальности решения кооперативных игр. С - ядро. Принцип оптимальности в форме вектора Шепли.

Самостоятельное изучение: ***n***-ядро, решение по Нейману — Моргенштерну

Тема 22. Статистические игры

Аудиторное изучение: Элементы теории статистических решений. Принятие решения в условиях полной неопределённости*:* максиминный

критерий Вальда, критерий минимаксного риска Сэвиджа, критерий пессимизма–оптимизма Гурвица. Принятие решения в условиях частичной неопределенности. Критерий Байеса-Лапласа.

Самостоятельное изучение: Планирование эксперимента в условиях неопределенности.

2.2.2. Лабораторный практикум

1. Задача составления рациона (задача о диете, задача о смесях).
2. Транспортная задача.
3. Задача о назначениях.
4. Задача на безусловный экстремум.
5. Задачи на условный экстремум.
6. Задача коммивояжера.
7. Задача нахождения кратчайшего пути.
8. Матричные игры.

2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

2.3.1. Виды самостоятельной работы студента

Номер ДЕ	Виды самостоятельной работы студента	Часы			
		очная	заочная	заочная (ускоренная) на базе ВО	заочная (ускоренная) на базе СПО
1	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к аудиторной контрольной работе, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, подготовка к лабораторным работам	33	46	70	52
2	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к аудиторной контрольной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, подготовка к лабораторным работам	16	27	30	30
3	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к аудиторной контрольной работе, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, подготовка к лабораторным работам	16	22	35	30
4	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к	16	38	20	43

	семинарам, подготовка к аудиторной контрольной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, подготовка к лабораторным работам				

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1 Основная литература

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учебное пособие. 3-е изд., стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2011. - 352с.
2. Белолипецкий, А.А. Экономико-математические методы: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Белолипецкий, В.А. Горелик. - М.: Издательский центр "Академия", 2010. - 368с.
3. Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: Примеры, задачи, кейсы / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин. - М: Дело, 2011. - 640с.
4. Исследование операций в экономике: учеб. пособие / под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2011. - 430с.
5. Федосеев, В.В. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда: учеб. пособие / В.В. Федосеев. - Изд. 2-е, испр. И доп.- М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2013. - 144с.

2.4.2 Дополнительная литература

6. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учеб. пособие / Е.С. Вентцель. - 5-е изд., стер.- М.: КНОРУС, 2010. - 192с.
7. Гончаров, В.А. Методы оптимизации: учебное пособие/ В.А. Гончаров.-М.: Высшее образование, 2009.-191с.
8. Горлач, Б.А. Исследование операций: учеб. пособие / Б.А. Горлач. – СПб.: Лань, 2013. – 448 с.
9. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1: учеб. пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова, С.П. Данко. - 7-е изд., испр. - М.: ООО "Издательство "Мир и образование"; ООО "Издательство Астрель", 2012. - 368с.
10. Методы исследования операций: учеб. пособие / Б. А. Есипов. - 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2013. – 304 с.
11. Попов, А.М. Экономико-математические методы и модели: учебник для бакалавров / А.П. Попов, В.Н. Сотников; под ред. А.М. Попова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 479с.
12. Экономико-математические методы и модели: Задачник / Под ред. С.И. Макарова, С.А. Севастьяновой. - М.: КноРус, 2009. - 208с.

2.4.3 Базы данных, интернет-ресурсы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]: инф. система. – М.: ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика", 2005-2012. – Режим доступа: //www. http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015)
2. Интернет-университет информационных технологий – дистанционное образование – INTUIT.ru [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – М.: Открытые системы, 2003-2011. - Режим доступа: http://www.intuit.ru, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 27.08.2015).
3. Поисковые системы: Google, Yandex, Rambler.
4. Университетская библиотека On-line [Электронный ресурс], М.: Издательство «Директ-Медиа», 2001-2014. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015).
5. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс], СПб.: Издательство Лань, 2014. Режим доступа: http://e.lanbook.com. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015).

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.5.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Аудитории для проведения интерактивных занятий: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование и компьютерный класс для проведения лабораторно-практических занятий.

2.5.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Рабочее место преподавателя должно быть оснащено видеопроектором подключённым к компьютеру с установленным программным обеспечением указанным в пункте 2.5.4. Рабочие места обучающихся должны быть оборудованы компьютерами с установленным программным обеспечением указанным в пункте 2.5.4.

2.5.3. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

2.5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Необходимое программное обеспечение
Windows 7 Professional Service Pack 1
Microsoft Excel 2010
Microsoft PowerPoint 2010
Microsoft Word 2010
Borland Delphi 7

2.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

30 % – интерактивных занятий от объема аудиторных занятий (в соответствии с требованиями ФГОС)

№ ДЕ	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий
1	лекции, семинарские занятия, лабораторные работы	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, компьютерная симуляция	групповые, индивидуальные
2	лекции, семинарские занятия, лабораторные работы	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, компьютерная симуляция	групповые, индивидуальные
3	лекции, семинарские занятия, лабораторные работы	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, компьютерная симуляция	групповые
4	лекции, семинарские занятия, лабораторные работы	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, компьютерная симуляция	групповые, индивидуальные

2.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации преподавателю:

При проведении практических занятий по методам оптимизации рекомендуется:

- уделять внимание разбору теоретических задач, предлагаемых на лекциях и на семинарских занятиях;
- уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при решении упражнений и задач;
- осуществлять регулярную проверку домашних заданий;
- ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;
- использовать при проведении практических занятий активные методы обучения;
- развивать математическую интуицию у студентов.

Методические указания студентам:

Учиться преодолевать самый высокий уровень непонимания материала («непонятно, что непонятно»).

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

При изучении теоретического материала не задерживать внимание на трудных и непонятных местах, смело их пропускать и двигаться дальше, а затем возвращаться к тому, что было пропущено (часто последующее проясняет предыдущее).

При чтении учебников и лекционных материалов активно отмечать карандашом непонятные места. Карандаш легко стирается, когда вопрос можно снять.

С первых студенческих дней конструировать собственный стиль понимания сути изучаемого материала. Математические дисциплины в этой ситуации являются наиболее успешным полигоном.

Самостоятельная работа студентов. Аудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Она включает: текущие консультации; коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплины (в часы консультаций); прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий).

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по

заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает: формирование и усвоение содержания конспекта лекций, а также самостоятельное изучение отдельных вопросов на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки); написание рефератов; подготовка к выступлению на конференции; подготовка к семинарам, их оформление; выполнение микроисследований; выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплины; компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости.

Для того чтобы заработать то количество баллов, которое вы видите в тематическом плане дисциплины «Методы оптимизации» по каждой теме, вам необходимо сделать задание по данной теме на оценку «отлично». В противном случае преподаватель имеет право снять несколько баллов. Снять баллы преподаватель может и за пропущенные семинарские или лекционные занятия.

Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение дидактических единиц.

При выборе критериев оценки освоения студентом программы дисциплины в обязательном порядке учитывается: выполнение программы в части лекционных, практических занятий; выполнение предусмотренных программой аудиторных и внеаудиторных контрольных и иных письменных работ. Преподаватель осуществляет текущий контроль и выставляет рейтинговый балл по каждой контрольной точке модуля.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине (за один семестр), равна 100. Студент, набравший менее 60 баллов получает итоговую оценку – неудовлетворительно, от 61 до 75 – удовлетворительно, от 76 до 90 - хорошо, 91 и выше баллов - отлично.

Методические указания студентам-заочникам:

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов: изучение материала по учебникам, решение задач, самопроверка, выполнение контрольных работ. В помощь заочникам институт организует чтение лекций, практические занятия. Кроме того, студент может обращаться к преподавателю с вопросами для получения письменной или устной консультации.

Во время сессий для студентов-заочников организуются лекции и практические занятия. Они носят по преимуществу обзорный характер. Их цель — обратить внимание на общую схему построения соответствующего раздела курса, подчеркнуть важнейшие места, указать главные практические приложения теоретического материала.

В процессе изучения дисциплины математика студент должен выполнить контрольную работу. Рецензия на работу позволяет студенту судить о степени усвоения им соответствующих разделов математики, указывает на имеющиеся пробелы, помогает сформулировать вопросы для консультации. Зачет по контрольной работе выставляется по результатам рецензирования и собеседования. Перед собеседованием студент обязан исправить в работе ошибки, отмеченные рецензентом. Зачет по контрольной работе является обязательным для допуска к сдаче экзамена, который предусмотрен учебным планом.

Завершающим этапом изучения курса является сдача экзамена в соответствии с учебным планом. На экзамене выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к зачету учебный материал рекомендуется повторять по учебнику и конспекту.

II. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
«Методы оптимизации»

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная, заочная (ускоренная) на базе ВО, заочная (ускоренная) на базе СПО

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ВИДЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ, ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ ДЕ	**№ семестра**	**Виды контроля и аттестации**	**Форма оценочного средства**
1	5	Текущий контроль	контрольная работа, коллоквиум, тестирование
2		Текущий контроль	контрольная работа, тестирование
3		Текущий контроль	контрольная работа, коллоквиум, тестирование
4		Текущий контроль	контрольная работа, тестирование
Промежуточная аттестация: экзамен			

3.2 КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
Наименование дисциплины: Методы оптимизации					
Цель дисциплины	изучение и освоение методов математического программирования при решении оптимизационных задач в области экономики, планирования и проектирования.				
Задачи	освоение методов и средств формализации предметных задач с помощью математических моделей, освоение алгоритмов и методов нахождения оптимального решения.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
Компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
Индекс компетенции	Формулировка				

ОПК-2	способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	**Знать**: методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования **Уметь**: анализировать социально-экономические проблемы и формулировать математическую модель задачи **Владеть**: методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения	***лек., сем., лаб., сам.***	Кнр, Кл, ТС, Лр, Экз	***Пороговый уровень*** **Знать:** теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования **Уметь:** решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений **Владеть:** навыками самостоятельного исследования прикладных задач теории оптимального управления с использованием современных персональных ЭВМ ***Повышенный уровень*** **Знать:** технологию решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач **Уметь:** использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации **Владеть:** навыками практической работы по решению оптимизационных задач

ОПК-3	способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	**Знать**: необходимые условия экстремума в различных задачах классического вариационного исчисления (КВИ) и оптимального управления (ОУ), приведенных в соответствующих разделах курса «Теория оптимального управления» **Уметь**: применять полученные знания для решения конкретных экстремальных задач КВИ и ОУ, использовать учебную и учебно-научную литературу для уточнения и осмысления теоретических результатов, приведенных в настоящем курсе **Владеть**: навыками самостоятельного теоретического анализа различных видов экстремальных задач КВИ и ОУ, приобретаемые в ходе выполнения контрольных работ и домашних заданий	***лек., сем., лаб., сам.***	Кнр, Кл, ТС, Лр, Экз	***Пороговый уровень*** **Знать:** необходимые условия экстремума в различных задачах классического вариационного исчисления (КВИ), приведенных в соответствующих разделах курса «Теория оптимального управления»; **Уметь:** применять полученные знания для решения конкретных экстремальных задач КВИ и ОУ; **Владеть:** навыками теоретического анализа различных видов экстремальных задач КВИ и ОУ, приобретаемые в ходе выполнения контрольных работ и домашних заданий; ***Повышенный уровень*** **Знать:** необходимые условия экстремума в различных задачах оптимального управления (ОУ), приведенных в соответствующих разделах курса «Теория оптимального управления»; **Уметь:** использовать учебную и учебно-научную литературу для уточнения и осмысления теоретических результатов, приведенных в настоящем курсе; **Владеть:** навыками самостоятельного теоретического анализа различных видов экстремальных задач КВИ и ОУ, приобретаемые в ходе выполнения контрольных работ и домашних заданий;

** Индекс и формулировка компетенции из ФГОС*

***Технологии формирования: лекция, самостоятельная работа, семинар, лабораторные работы, практические занятия, производственная практика, преддипломная практика, выполнение ВКР*

**** Форма оценочного средства: коллоквиум Кл; контрольная работа Кнр; собеседование Сб; тестирование ТС; деловая игра ДИ; ролевая игра РИ; кейс-задача КЗ; реферат Реф; эссе Э; защита лабораторные работы ЛР; портфолио Порт; круглый стол КС; дискуссия Дис; дебаты Деб; диспут Дисп; полемика Пол; разноуровневые задачи РЗ; доклад Док; сообщение Сообщ; творческое задание ТЗ; курсовая работа КР; курсовой проект КП; зачет Зач; экзамен Экз;*

3.3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОП

Код и название компетенций	**Наименование ДЕ и тем**	**Часы**		**Уровень освоения**
		Ауди-торные	Самосто-ятельные	
ОПК-2 способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ДЕ 1, Постановка и классификация задач оптимизации.	1	2	1
	ДЕ 1, Построение математических моделей задач линейного программирования.	2	4	2
	ДЕ 1, Общая задача линейного программирования	6	4	2
	ДЕ 1, Графический метод решения задач линейного программирования.	2	3	2
	ДЕ 1, Симплексный метод решения задач линейного программирования	4	4	3
	ДЕ 1, Двойственные задачи линейного программирования	4	4	2
	ДЕ 1, Задачи целочисленного линейного программирования	2	4	2
	ДЕ 1,Транспортная задача линейного программирования	6	4	2
	ДЕ 1,Задача о назначениях	4	4	2
	ДЕ 2, Общая задача НЛП	2	4	2
	ДЕ 2, Задачи безусловной оптимизации	5	4	3

	ДЕ 2, Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	6	4	2
	ДЕ 2, Дробно-линейное программирование	2	4	2
	ДЕ 3, Задача нахождения кратчайшего пути	6	2	2
	ДЕ 3, Задача о кратчайшем остовном дереве	2	4	2
	ДЕ 3, Построение сетевых моделей	2	4	3
	ДЕ 3, Расчет и анализ сетевых моделей	3	4	2
	ДЕ 4, Матричные игры.	7	4	2
	ДЕ 4, . Кооперативные игры	2	4	2
	ДЕ 4, Статистические игры	2	4	2
ОПК-3 способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	ДЕ 1, Общая задача линейного программирования	6	4	2
	ДЕ 1, Графический метод решения задач линейного программирования.	2	3	2
	ДЕ 1, Симплексный метод решения задач линейного программирования	4	4	3
	ДЕ 1, Двойственные задачи линейного программирования	4	4	2
	ДЕ 1, Задачи целочисленного линейного программирования	2	4	2
	ДЕ 1,Транспортная задача линейного программирования	6	4	2

	ДЕ 1,Задача о назначениях	4	4	2
	ДЕ 2, Задачи безусловной оптимизации	5	4	3
	ДЕ 2, Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	6	4	2
	ДЕ 2, Дробно-линейное программирование	2	4	2
	ДЕ 3, Задача нахождения кратчайшего пути	6	2	2
	ДЕ 3, Задача о кратчайшем остовном дереве	2	4	2
	ДЕ 3, Построение сетевых моделей	2	4	3
	ДЕ 3, Расчет и анализ сетевых моделей	3	4	2
	ДЕ 4, Матричные игры.	7	4	2
	ДЕ 4, . Кооперативные игры	2	4	2
	ДЕ 4, Статистические игры	2	4	2

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Методы оптимизации»

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Понятия оптимизационной задачи и оптимизационной модели. Критерии оптимальности. Целевая функция. Область допустимых решений. Ограничения.
2. Классификация ЗО по виду целевой функции и ограничениям.
3. Общая схема построения математических моделей задач ЛП.
4. Задача об оптимальном использовании ресурсов (задача планирования производства).
5. Задача составления рациона.
6. Задача о выборе или о назначениях**.**
7. Задача об использовании мощностей (задача о загрузке оборудования).
8. Задача о раскрое материалов.
9. Общая постановка ЗЛП.
10. Свойства решений ЗЛП.
11. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
12. Геометрическая интерпретация симплексного метода решения ЗЛП.
13. Взаимно двойственные задачи ЛП и их свойства.
14. Формулировки первой и второй теоремы двойственности.
15. Объективно обусловленные оценки и их свойства.
16. Математическая модель транспортной задачи. Типы транспортных задач.
17. Целочисленное программирование. Метод Гомори.
18. Понятие экстремума функции. Точки локального и глобального экстремума. Поверхность уровня. Понятие градиента и его геометрическая интерпретация. Понятие матрицы Гессе и ее классификация.
19. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.
20. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.
21. Седловая точка функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Условия Куна-Таккера.
22. Постановка ЗНЛП, ее геометрическая интерпретация и экономические приложения.
23. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Классификация методов.

24. Постановка задачи нелинейного программирования и основные определения: обобщенная и классическая функция Лагранжа, градиент и второй дифференциал обобщенной функции Лагранжа.

25. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.

26. Назначение и области применения сетевого планирования и управления.

27. Сетевая модель и ее основные элементы: событие, работа, путь.

28. Порядок и правила построения сетевых графиков.

29. Предмет, задачи и цель теории игр. Основные понятия: игра, игроки, выигрыш, ход, стратегия, оптимальная стратегия. Виды игры.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ

1. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.
2. Основная теорема симплексного метода. Алгоритм симплексного метода.
3. Метод искусственного базиса
4. Правила составления двойственных задач.
5. Нахождение первоначального плана: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости.
6. Метод потенциалов. Метод Фогеля**.**
7. Графический метод решения ЗНЛП.
8. Одномерная оптимизация функции: методы равномерного поиска, половинного деления, дихотомии и золотого сечения.
9. Прямые методы оптимизации многомерных задач.
10. Градиентные методы безусловной оптимизации.
11. Метод Ньютона-Рафсона.
12. Метод множителей Лагранжа для решения задачи на экстремум при наличии ограничений типа равенств.
13. Метод множителей Лагранжа для решения задач на экстремум с ограничениями типа неравенств.
14. Метод Франка-Вульфа. Метод штрафных функций. Метод проекции градиента.
15. Понятие сети, остовного дерева. Алгоритмы Крускала и Примы. Общая схема алгоритм построения минимального остовного дерева.
16. Постановка задачи нахождения кратчайших путей от фиксированной вершины. Понятие пути. Алгоритм Дейкстры. Метод Форда-Белмана.
17. Упорядочение сетевого графика. Критический путь. Линейный график Гранта.
18. Временные параметры сетевых графиков.
19. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Коэффициент

напряженности работ.

20. Анализ и оптимизация сетевого графика. Оптимизация сетевого графика методом “время-стоимость”.

21. Антагонистические игры двух лиц с нулевой суммой Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса.

22. Решение матричной игры в чистых стратегиях.

23. Решение матричной игры в смешанных стратегиях.

24. Игры 2×2, $2\times n$, $m\times 2$. Решение матричных игр графическим методом.

25. Решение игр методами линейного программирования.

26. Кооперативные игры.

27. Решение конечных игр методом итераций.

28. Игры с природой. Критерии выбора оптимального решения в условиях неопределённости*:* максиминный критерий Вальда, критерий минимаксного риска Сэвиджа, критерий пессимизма–оптимизма Гурвица.

29. Планирование эксперимента в условиях неопределенности. Критерий Байеса.

Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

1. Из пункта **А** в пункт **Б** ежедневно отправляются скорые и пассажирские поезда. Наличный парк вагонов разных типов, из которых ежедневно можно комплектовать данные поезда, и число пассажиров, вмещающихся в каждом из вагонов, приведены ниже

Вагон	**Число вагонов в поезде**		**Число пассажиров**	**Парк вагонов**
	скором	пассажирском		
Багажный	1	1	-	12
Почтовый	1	-	-	8
Плацкартный	5	8	58	81
Купированный	6	4	40	70
Мягкий	3	1	32	26

Постройте ММ задачи, на основании которой можно определить количество скорых и пассажирских поездов, при которых число перевозимых пассажиров достигает максимума.

2. В районе лесного массива имеются лесопильный завод и фанерная фабрика. Чтобы получить 2,5м³ коммерчески реализуемых комплектов пиломатериалов, необходимо израсходовать 2,5м³ еловых и 7,5м³ пихтовых лесоматериалов. Для приготовления листов фанеры по 100 м² требуется 5м³

еловых и 10м³ пихтовых лесоматериалов. Лесной массив содержит 80м³ еловых и 180м³ пихтовых лесоматериалов. Согласно условиям поставок, в течение планируемого периода необходимо произвести, по крайней мере, 10м³ пиломатериалов и 1200м² фанеры. Доход с 1м³ пиломатериалов составляет 160 руб., а со 100м² фанеры – 600 руб. Постройте математическую модель для нахождения плана производства, максимизирующего доход.

3. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

а) $z(x) = 3x_1 + 5x_2 \to \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 0, \\ 3x_1 + x_2 \leq 3, \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 20, \\ x_1 - x_2 \geq 0. \end{cases}$$

б) $z(x) = 50x_1 + 40x_2 \to \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \leq 20, \\ 8x_1 + 5x_2 \leq 40, \\ 5x_1 + 6x_2 \leq 30, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

4. Решить симплексным методом следующие задачи:

а) $z(x) = -4x_1 - 2x_2 + x_3 \to \min$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 \leq 6, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 18, \end{cases}$$

$x_j \geq 0,\ j = 1, 2, 3.$

б) $z(x) = 3x_1 + 4x_2 + x_3 \to \max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 10, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 6, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 12, \end{cases}$$

$x_j \geq 0,\ j = 1, 2, 3.$

5. В пунктах ***A*** и ***B*** находятся соответственно 150 и 90 т горючего. Пунктам 1, 2, 3 требуются соответственно 60, 70, 40 т горючего. Стоимость перевозки 1 т горючего из пункта ***A*** в пункты 1, 2, 3 равна 60, 10, 40 тыс. руб. за 1т соответственно, а из пункта ***B*** в пункты 1, 2, 3 — 120, 20, 80 тыс. руб. за 1т соответственно. Составьте план перевозок горючего, минимизирующий общую сумму транспортных расходов.

6. Некоторая компания имеет четыре сбытовые базы и четыре заказа, которые необходимо доставить различным потребителям. Складские помещения каждой базы вполне достаточны для того, чтобы вместить один из этих заказов. В таблице содержится информация о расстоянии между каждой базой и каждым потребителем. Как следует распределить заказы по сбытовым базам, чтобы общая дальность транспортировки была минимальной?

Сбытовая база	**Расстояние, миль Потребители**			
	I	**II**	**III**	**IV**

A	68	72	75	83
B	56	60	58	83
C	38	40	35	45
D	47	42	40	45

7. Используя графический метод, найти наибольшее и наименьшее значения следующих функций:

а) $z(x)=(x_1-6)^2+(x_2-2)^2$, $\begin{cases} x_1+2x_2\le 8, \\ 3x_1+x_2\le 15, \\ x_1+x_2\ge 1, \end{cases}$ $x_j\ge 0,\ j=1,2.$

б) $z(x)=2x_1-0.2x_1^2+3x_2-0.2x_2^2$, $\begin{cases} 2x_1+3x_2\le 13, \\ 2x_1+x_2\le 10, \end{cases}$ $x_j\ge 0,\ j=1,2.$

8. Найти экстремумы функций:

а) $z(x)=x_1x_2+x_2x_3$ при ограничениях $\begin{cases} x_1+x_2=2, \\ x_2+x_3=2. \end{cases}$

б) $z(x)=x_1-x_2+4$ при ограничениях $4x_1-x_2^2=0.$

9. В области решений системы $\begin{cases} 0\le x_1\le 5, \\ 0\le x_2\le 10. \end{cases}$ найти условные экстремумы функции $z(x)=(x_1-2)^2+(x_2-3)^2$ при условии $x_1+x_2=7.$

10. Решить задачу целочисленного программирования методом Гомори, методом ветвей и границ:

а) $z(x)=3x_1+2x_2\to\max$, $\begin{cases} x_1+x_2\le 13, \\ x_1-x_2\le 6, \\ -3x_1+x_2\le 9, \end{cases}$ $x_1\ge 0, x_2\ge 0, x_1,x_2\in Z$

б) $z(x)=5x_1+7x_2\to\min$, $\begin{cases} -3x_1+14x_2\le 78, \\ 5x_1-6x_2\le 26, \\ x_1+4x_2\ge 25, \end{cases}$ $x_1\ge 0, x_2\ge 0, x_1,x_2\in Z$

11. Упростить игру. Найти гарантированные результаты для каждого игрока. Если существует седловая точка, то найти решение игры в чистых стратегиях. Если седловой точки нет, то найти решение игры в смешанных стратегиях:

$$\begin{pmatrix} 2 & 9 & 0 & 1 \\ 4 & 6 & 5 & 7 \\ 3 & 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}, \qquad \begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 & 4 \\ 3 & 5 & 6 & 3 \\ 1 & 0 & 6 & 2 \end{pmatrix}.$$

12. Решить матричную игру итерационным методом: $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix}$.

13. Графическим методом найти решение игры, заданной матрицей

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 & 3 \\ 1 & 3 & 4 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 2 & 6 & -1 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 7 & -1 \\ 3 & 7 \\ 4 & 6.5 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 7 & -1 \\ 5 & 4 \\ 1 & 5 \\ 3 & -2 \\ 2,5 & 1 \end{pmatrix}.$$

14. Предприниматель собирается вложить сумму в количестве 100 тыс. р. в совместное предприятие. У него есть четыре альтернат ивы выбора формы заключения договора с партнером (стратегии A_1, A_2, A_3, A_4). С другой стороны, прибыль предпринимателя зависит от того, какую стратегию поведения выберет его партнер и совет директоров (у партнера — контрольный пакет акций). Имеются оценки выигрышей предпринимателя для каждой пары альтернатив (A_i, B_j) (прибыль приводится в процентах годовых от вложения), которые приведены в платежной матрице a_{ij}. Определить оптимальную стратегию вложения денег для предпринимателя, если партнер получает тем большую прибыль, чем меньше получит предприниматель, поэтому в его задачу входит минимизировать прибыль предпринимателя.

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	30	60	30	70
A_2	60	50	40	70
A_3	50	60	30	50
A_4	40	70	40	90

15. Завод планирует в следующем году выпуск трансформаторов трех видов: А, В и С. На один трансформатор вида А расходуется от 2,7 до 3 кг трансформаторного железа и от 2,8 до 3 кг проволоки., вида В – от 5,8 до 6 кг трансформаторного железа и 4 кг проволоки, вида С – от 1,9 до 2 кг

трансформаторного железа и от 2,8 до 3 кг проволоки. Завод планирует закупить 500 кг трансформаторного железа и 600 кг проволоки. Прогнозируемая цена 1 кг трансформаторного железа – от 1,8 до 2 долларов, проволоки – от 1,3 до 1,5 долларов. Рыночная цена трансформаторов вида А прогнозируется в пределах от \$15 до \$18, вида В – от \$22 до \$25, вида С - от \$13 до \$15. Определить оптимальный план выпуска трансформаторов, гарантирующий максимальную прибыль в предположении независимости неопределенных факторов, а также значение этой прибыли.

16. Подготовлено несколько вариантов $U = \{u^i, i \in I\}$ стратегий u^i управления фирмой. По каждой стратегии оценен объем π_{ij} прибыли для различных прогнозов $\xi^j, j = 1,2,3,$ будущей ситуации, причем не известно, какой из прогнозов ξ^j реализуется. Вероятность реализации прогноза также не известна. Величины прибыли при реализации каждого из прогнозов приведены в таблице. Найти наилучшие стратегии по критериям максимакса, Байеса-Лапласа, Гурвича, Сэвиджа, а также наилучшую гарантирующую стратегию и максимальную гарантированную оценку прибыли.

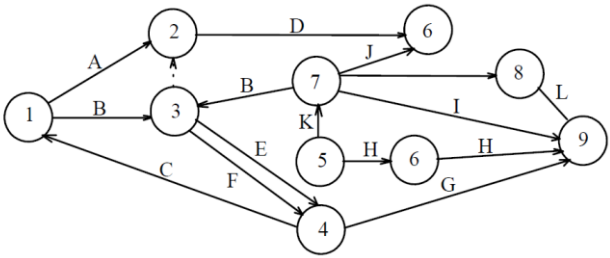
Стратегия	Прогноз		
	ξ^1	ξ^2	ξ^3
u^1	15	– 10	– 5
u^2	5	8	9
u^3	4	10	9
u^4	6	6	8
u^5	– 5	7	9
u^6	4	5	20

17. Фирма производит пользующиеся спросом детские платья и костюмы, реализация которых зависит от состояния погоды. Затраты фирмы в течение апреля-мая на единицу продукции составят: платья – ***5*** ден. ед., костюмы – ***25*** ден. ед. Цена реализации составит ***10*** ден. ед. и ***40*** ден. ед. соответственно. По данным наблюдений за несколько предыдущих лет, фирма может реализовать в условиях теплой погоды ***1225*** шт. платьев и ***550*** шт. костюмов, при прохладной погоде – ***410*** шт. платьев и ***930*** шт. костюмов. В связи с возможными изменениями погоды определить стратегию фирмы в выпуске продукции, обеспечивающую ей максимальный доход. Задачу 3 решить графическим методом и с использованием критериев игр с природой, приняв степень оптимизма 0.4.

18. Постройте сетевую модель, используя упорядочение работ из табл.

Название	Непосредственно предшествующие работы	Длительность, ед. времени
A	–	2
B	–	10
C	–	8
D	A,B	4
E	B,C	3
F	C	1
G	D,E	9
H	F,G	7

19. Найдите нарушения правил построения сетевых графиков в сетевой модели на рисунке.

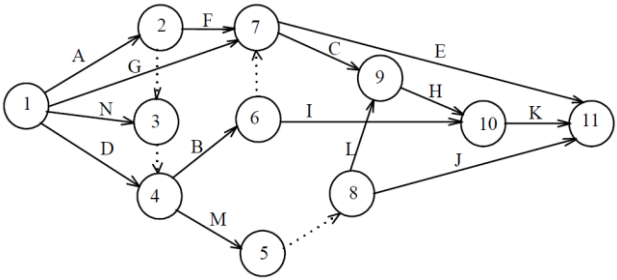


20. Компания разрабатывает строительный проект. Исходные данные по основным операциям проекта представлены в таблице. Постройте сетевую модель проекта, определите критические пути модели и проанализируйте, как влияет на ход выполнения проекта задержка работы D на 4 недели.

Название	Непосредственно предшествующие операции	Длительность, недели
A	–	4
B	–	6
C	A,B	7
D	B	3
E	C	4
F	D	5
G	E,F	3

21. Используя данные о непосредственно предшествующих работах, перечислите работы, которые неверно отображены на сетевом графике, устраните найденные ошибки.

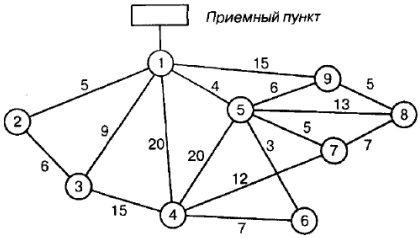
Название	Непосредственно предшествующие работы	Длительность, ед. времени
A	–	9
B	D	6
C	B, F, G	5
D	–	8
E	B, F, G	8
F	A, N	4
G	–	5
H	C, L	7
I	B, G	1
J	I,M	12
K	H,I,M	6
L	I,M	4
M	D	2
N	–	6



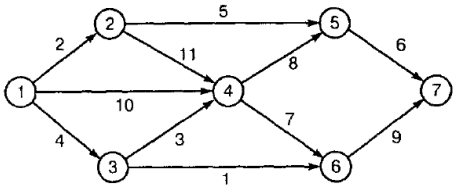
22. По данным о кодах и длительностях работ в днях постройте *график привязки* сетевой модели, определите критические пути и их длительность. Определите свободные и полные резервы каждой работы, отметьте на графике привязки свободные резервы.

(i,j)	1,2	1,3	1,4	1,5	2,3	3,6	3,7	4,5	4,6	5,7	6,7
t(i,j), дни	3	3	2	10	2	5	9	10	6	1	4

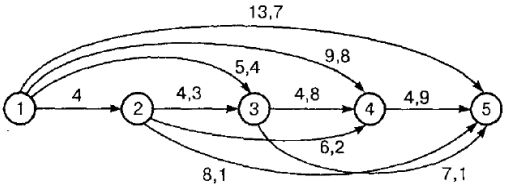
23. На рисунке указаны длины коммуникаций, связывающих 9 установок по добыче газа в открытом море с расположенным на берегу приемным пунктом. Поскольку скважина 1 расположена ближе всех к берегу, она оснащена необходимым оборудованием для перекачки газа, идущего с остальных скважин в приемный пункт. Построить сеть трубопровода, соединяющего все скважины с приемным пунктом и имеющего минимальную общую длину труб



24. Определить кратчайшее расстояние между узлами 1 и 7



25. Фирма по прокату автомобилей планирует замену автомобильного парка на очередные 5 лет. Автомобиль должен проработать не менее 1 года, прежде чем фирма поставит вопрос о его замене. На рисунке приведены стоимости замены автомобилей (усл. ед.), зависящие от времени замены и количества лет, в течение которых автомобиль находился в эксплуатации.



Критерии оценивания

– **оценка «отлично»** выставляется студентам, успешно сдавшим экзамен, и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, полно, подробно ответившим на вопросы билета и экзаменатора;

– **оценка «хорошо»** выставляется студентам, сдавшим экзамен с незначительными замечаниями, и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, освоившим основную литературу, рекомендованную программой

курса, обнаружившим стабильный характер знаний и способность к их самостоятельному восполнению и обновлению в ходе практической деятельности, полностью ответившим на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях;

− **оценка «удовлетворительно»** выставляется студентам, сдавшим экзамен со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора, но показавшим знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы;

− **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, которые не позволяют ему приступить к практической работе без дополнительной подготовки, не ответил на вопросы билеты или членов экзаменационной комиссии.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

Раздел 1. Линейное программирование

1. Понятия оптимизационной задачи и оптимизационной модели.
2. Критерии оптимальности. Целевая функция. Область допустимых решений. Ограничения.
3. Классификация ЗО по виду целевой функции и ограничениям.
4. Общая схема построения математических моделей задач ЛП.
5. Задача об оптимальном использовании ресурсов (задача планирования производства).
6. Задача составления рациона.
7. Задача о выборе или о назначениях**.**
8. Задача об использовании мощностей (задача о загрузке оборудования).
9. Задача о раскрое материалов.
10. Общая постановка ЗЛП. Возможный, допустимый, оптимальный план. Целевая функция. Система ограничений.
11. Стандартная или симметрическая и каноническая форма записи ЛП.
12. Свойства решений ЗЛП.
13. Теорема об области допустимых значений ЗЛП.
14. Теорема о целевой функции.
15. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.
16. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
17. Геометрическая интерпретация симплексного метода решения ЗЛП.
18. Определение исходного опорного плана.
19. Составление симплекс таблицы.
20. Критерий оптимальности.
21. Основная теорема симплексного метода.
22. Алгоритм симплексного метода.
23. Метод искусственного базиса.
24. Целочисленное программирование.
25. Метод Гомори.
26. Взаимно двойственные задачи ЛП и их свойства.
27. Правила составления двойственных задач.
28. Формулировки первой и второй теоремы двойственности.
29. Математическая модель транспортной задачи.
30. Типы транспортных задач.
31. Нахождение первоначального плана: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости.
32. Метод потенциалов. Метод Фогеля**.**
33. Задача о назначении.

Раздел 3. Методы и модели сетевого планирования и управления

1. Понятие сети, остовного дерева.
2. Общая схема алгоритм построения минимального остовного дерева.
3. Алгоритмы Крускала и Примы.
4. Постановка задачи нахождения кратчайших путей от фиксированной вершины. Понятие пути.
5. Метод Форда-Беллмана.
6. Алгоритм Дейкстры.
7. Назначение и области применения сетевого планирования и управления.
8. Сетевая модель и ее основные элементы: событие, работа, путь.
9. Порядок и правила построения сетевых графиков.
10. Упорядочение сетевого графика.
11. Критический путь.
12. Линейный график Гранта.
13. Временные параметры сетевых графиков.
14. Сетевое планирование в условиях неопределенности.
15. Коэффициент напряженности работ.
16. Анализ и оптимизация сетевого графика.
17. Решение задачи оптимизации сетевого графика симплекс-методом.
18. Оптимизация сетевого графика методом “время-стоимость”.

Критерии оценки:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он свободно владеет учебным материалом в рамках курса, способен воспроизвести схему доказательства основных фактов и алгоритм решения основных задач.

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он освоил базовую теоретическую часть курса и/или способен решать стандартные практические задачи, без проведения полного доказательства либо дополнительного анализа.

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он способен воспроизвести не менее 50% учебного материала, имеет общее представление об алгоритмических аспектах решения задач, но не способен применить теоретические знания к решению задач.

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если не владеет терминологией, не способен применить определения и формулы для решения задач.

Комплект заданий для проведения контрольных работ по дисциплине «Методы оптимизации»

Линейное программирование

Вариант 1

1. Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников. Каждая модель производится на отдельной технологической линии. Суточный объем производства первой линии - 55 изделий, второй - 64. На радиоприемник первой модели расходуется 19 однотипных элементов электронных схем, второй модели -10. Наибольший суточный запас используемых элементов равен 910 ед. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй моделей - соответственно 2700 и 4000 ден.ед. Наибольший суточный спрос на радиоприемники второй модели не превышает 35 шт., а спрос на радиоприемники первой модели не бывает больше спроса на радиоприемники второй модели.

Постройте ММ задачи, на основании которой можно определить суточные объемы производства радиоприемников первой и второй моделей, при продаже которых будет достигнут максимум прибыли.

2. Имеются корма двух видов: сено и силос. Их можно использовать для кормления скота в количестве соответственно не более 26 и 84 кг. Постройте модель на основе которой можно составить кормовой рацион минимальной стоимости, в котором содержится не менее 52 кормовых единиц, не менее 1,6 кг перевариваемого протеина, не менее 145 г кальция, не менее 74 г фосфора. Данные о питательности кормов и их стоимости в расчете на 1 кг приведены в таблице.

Питательные вещества	**Корма**	
	сено	**силос**
Кормовые единицы, кг	0,7	0,5
Протеин, г	50	16
Кальций, г	1,7	3,1
Фосфор, г	3,4	2,3
Себестоимость, руб./кг.	33	42

3. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$z(x) = 50x_1 + 40x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 20, \\ 8x_1 + 5x_2 \le 40, \\ 5x_1 + 6x_2 \le 30, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

4. Решить симплексным методом следующую задачу:

$$z(x) = 3x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \to \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 3x_4 \le 3, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 5x_4 \le 1, \end{cases}$$

$$x_j \ge 0,\ j = 1, 2, 3, 4.$$

5. Составить экономико-математическую модель задачи. Найти оптимальное распределение поставок и минимальные затраты на перевозку.

Поставщики	Мощность поставщиков	Потребители и их спрос		
		1	2	3
		60	**60**	**50**
1	**50**	2	3	2
2	**70**	2	4	5
3	**60**	6	5	7

Вариант 2

1. Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1200, 1300 и 9200 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,3 и 0,2 машино-ч. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 150 000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 25 машино-ч, а автоматы по расфасовке сметаны - в течение 17 ч. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 50, 41 и 90 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 165 т молока.

Постройте математическую модель, позволяющую определить объемы выпуска молочной продукции, позволяющие получить наибольшую прибыль.

2. Технологическому отделу завода нужно решить задачу о

приготовлении не менее 9 т сплава для производства деталей. Сплав приготавливается из чистой стали и отходов цветных металлов. Отношение массы цветных металлов к массе стали в сплаве не должно быть больше, чем 2:5. Расход чистой стали не должен превышать 10 т, а цветных металлов – 6 т. Производственно-технологические условия таковы, что на процессы плавки и литья не может быть отведено более 25 ч, при этом на 1 т стали уходит 6,9 ч, а на 1 т цветных металлов – 8 ч производственного времени. Стоимость 1 т стали – 45 тыс.руб., цветных металлов - 50 тыс.руб.

Постройте математическую модель задачи, на основании которой можно найти состав сплава при условии минимизации его стоимости.

3. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$z(x) = -2x_1 + 5x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 \geq 14, \\ 5x_1 + 6x_2 \leq 30, \\ 3x_1 + 8x_2 \geq 24, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

4. Решить симплексным методом следующую задачу:

$$z(x) = x_1 + 5x_2 + 4x_3 - 6x_4 \to \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 - 5x_4 \leq 1, \\ 5x_1 - 6x_2 + x_3 - x_4 \leq 3, \\ 4x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 \leq 2, \end{cases}$$

$$x_j \geq 0,\ j = 1, 2, 3, 4.$$

5. Составить экономико-математическую модель задачи. Найти оптимальное распределение поставок и минимальные затраты на перевозку.

Поставщики	Мощность поставщиков	Потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		450	**250**	**100**	**100**
1	**200**	6	4	4	5
2	**300**	6	9	5	8
3	**100**	8	2	10	6

Нелинейное программирование

Вариант 1

1. Найти точки безусловного экстремума функции:

$$x_1^2 - x_1 \cdot x_2 + x_2^2 - 2x_1 + x_2 \to extr$$

2. Найти условный экстремум:

$$x_1^2 + x_2^2 \to extr$$

$$(x_1 - 1)^2 + x_2^2 = 4$$

3. Найти условный экстремум:

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \to \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \le 5 \\ x_1 + x_2 + x_3 \le 3 \\ x_1 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 2

1. Найти точки безусловного экстремума функции:

$$x_1^4 + x_2^2 - (x_1 + x_2)^2 \to extr$$

2. Найти условный экстремум:

$$x_1^2 - x_2^2 \to extr$$

$$x_1^2 + x_2^2 = 1$$

3. Найти условный экстремум:

$$2x_1^2 + 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 \to \min$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 3x_2 + 3x_3 \le 40 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 \le 3 \\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Сетевые модели

Вариант 1

1. Определите кратчайший путь из пункта 1 в пункт 7 (рис.1).

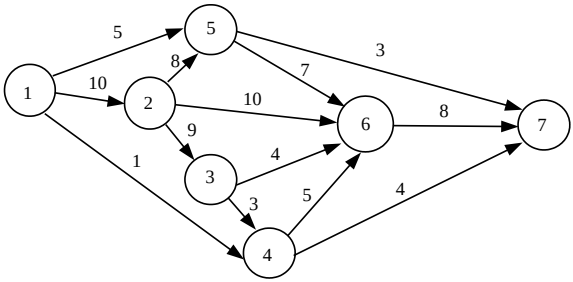


Рис. 1

2. Постройте сетевую модель разработки и производства станков, используя упорядочение работ из таблице.

Исходные данные задачи №2

Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время, ед. времени
A – составление сметы затрат	–	3
B – согласование оценок	A	6
C – покупка собственного оборудования	B	1
D – подготовка конструкторских проектов	B	2
E – строительство основного цеха	D	1
F – монтаж оборудования	C,E	5
G – испытание оборудования	F	4
H – определение типа модели	D	9
I – проектирование внешнего корпуса	D	7
J – создание внешнего корпуса	H,I	6
K – конечная сборка	G,J	3
L – контрольная проверка	K	7

3. Определите критические пути и указанные параметры работ в сетевой модели (рис.1).

Вариант 2

1. Определите кратчайший путь из пункта 1 в пункт 7 (рис.2).

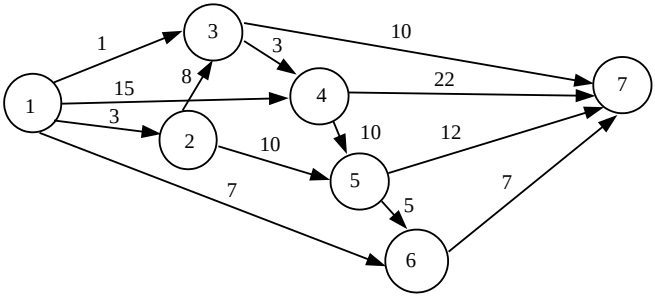


Рис. 2

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

Исходные данные задачи №2

Содержание работы	Непосредственно предшествующие работы	Длительность, ед. времени
A – оценка состава и содержания работ	–	1
B – осведомление потребителей электроэнергии о временном отключении системы	A	0,5
C – составление заявки на материалы и оборудование	A	1
D – обследование района проведения работ	A	0,5
E – доставка опор и материалов	C,D	3
F – распределение опор по точкам монтажа	E	3,5
G – увязка точек монтажа	D	0,5
H – разметка точек монтажа	G	0,5
I – рытье ям под опоры	H	3
J – монтаж опор	F,I	4
K – защита старых проводов	F,I	1
L – протяжка новых проводов	J,K	2
M – монтаж арматуры	L	2
N – выверка провиса новых проводов	L	2
O – подстрижка деревьев	D	2
P – обесточивание и переключение	B,M,N,O	0,1

линий		
Q – включение и фазировка новой линии	P	0,5
R – уборка строительного мусора	Q	1
S – снятие старых проводов	Q	1
T – демонтаж старых опор	S	2
U – доставка неиспользованных материалов на склад	I	2

3. Определите критические пути и указанные параметры работ в сетевой модели (рис.2).

Теория игр и принятия решений

Вариант 1

1. Упростить игру. Найти гарантированные результаты для каждого игрока. Если существует седловая точка, то найти решение игры в чистых стратегиях. Если седловой точки нет, то найти решение игры в смешанных стратегиях.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \\ 4 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Графическим методом найти решение игры, заданной матрицей

$$\begin{pmatrix} 2 & 6 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Симплексным методом найти решение игры, заданной матрицей

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 1 & 5 & 4 & 3 \\ 2 & 6 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Фирма рассматривает вопрос о строительстве станции технического обслуживания (СТО) автомобилей. Составлена смета расходов на строительство станции с различным количеством обслуживаемых автомобилей, а также рассчитан ожидаемый доход в зависимости от удовлетворения прогнозируемого спроса на предлагаемые услуги СТО (прогнозируемое количество обслуженных автомобилей в действительности). В зависимости от принятого решения - проектного количества обслуживаемых автомобилей в сутки (проект СТО) R_j и величины прогнозируемого спроса на услуги СТО -

построена нижеследующая таблица ежегодных финансовых результатов (доход, д. е.):

Проект СТО	**Прогнозируемая величина удовлетворенности спроса**					
	0	10	20	30	40	50
20	-120	60	240	250	250	250
30	-160	15	190	380	390	39-
40	-210	-30	150	330	500	500
50	-270	-80	100	280	470	600

Определите наилучший проект СТО с использованием критериев Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица.

Вариант 2

1. Упростить игру. Найти гарантированные результаты для каждого игрока. Если существует седловая точка, то найти решение игры в чистых стратегиях. Если седловой точки нет, то найти решение игры в смешанных стратегиях.

$$\begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 & 4 \\ 3 & 5 & 6 & 3 \\ 1 & 0 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

2. Графическим методом найти решение игры, заданной матрицей

$$\begin{pmatrix} 7 & -1 \\ 5 & 4 \\ 1 & 5 \\ 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Симплексным методом найти решение игры, заданной матрицей

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & -3 \\ 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Определите тип электростанции, которую необходимо построить для удовлетворения энергетических потребностей комплекса крупных промышленных предприятий. Множество возможных стратегий в задаче

включает следующие параметры: R_1 — сооружается гидростанция; R_2 — сооружается теплостанция; R_3 — сооружается атомная станция. Экономическая эффективность сооружения электростанции зависит от влияния случайных факторов, образующих множество состояний природы S_i, $i=\overline{1,5}$. Результаты расчета экономической эффективности приведены в следующей таблице:

Тип станции	**Состояние природы**				
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
R_1	40	70	30	25	45
R_2	60	50	45	20	30
R_3	50	30	40	35	60

Используйте критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица.

Критерии оценки:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он правильно решает более чем на 90% заданий.

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он правильно решает от 75% и до 90% заданий;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно решает от 60% и до 74% заданий;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно решает менее чем на 60% заданий.

Комплект заданий для проведения тестирования по дисциплине «Методы оптимизации»

Линейное программирование

1.Какой знак используется в системе ограничений в стандартной форме ЗЛП (кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных)?

1) ≤;
2) ≥;
3) =;
4) Любой из трех.

2. Какой знак используется в системе ограничений в канонической форме ЗЛП (кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных)?

1) ≤;
2) ≥;
3) =;
4) Любой из трех.

3.Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных, записаны в виде неравенств со знаком ≤?

1) Симметричная,
2) Стандартная,
3) Каноническая,
4) Основная,
5) Общая,
6) Классическая

4.Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных, записаны в виде уравнений?

1) Симметричная,
2) Стандартная,
3) Каноническая,
4) Основная,
5) Общая,
6) Классическая

5.К какой форме ЗЛП сводится задача о планировании производства?

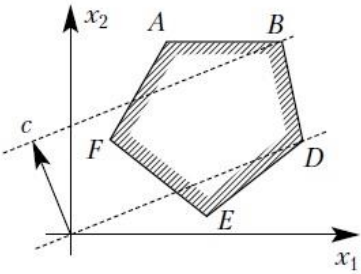
1) Симметричная,
2) Стандартная,
3) Каноническая,
4) Основная,
5) Общая,
6) Классическая

6. Входят ли планы x=(2;3) и x=(3,5) в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений:

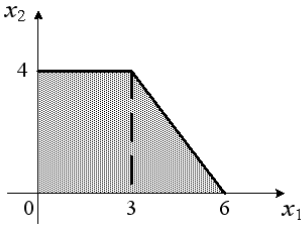
$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \le 0; \\ -5x_1 + 9x_2 \le 45; \\ x_1 + 2x_2 \ge 4; \\ x_1 \le 5; \\ x_1 \ge 0;\ x_2 \ge 0? \end{cases}$$

1)Только x=(2;3);
2)Только x=(3,5);
3)И тот и другой;
4)Ни тот ни другой.

7. Решением ЗЛП на максимум является точка…



8. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x_1,\ x_2) = 3x_1 + 5x_2$ равно…

9. Максимальное значение целевой функции $F(x_1,\ x_2) = 3x_1 + 5x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \le 0; \\ -5x_1 + 9x_2 \le 45; \\ x_1 + 2x_2 \ge 4; \qquad \text{равно …} \\ x_1 \le 5; \\ x_1 \ge 0;\ x_2 \ge 0, \end{cases}$$

10.Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия

вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Целевой функцией данной задачи является функция …

1) $F(x_1, x_2)=3x_1+x_2 \rightarrow \max$
2) $F(x_1, x_2)=25x_1+30x_2 \rightarrow \max$
3) $F(x_1, x_2)=2x_1+x_2 \rightarrow \max$
4) $F(x_1, x_2)=60-2x_1-x_2 \rightarrow \min$

11.Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 80 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 5 д.е., вида В - 3 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 30, а вида В – не более 40.

Допустимым планом данной задачи является план:

1) X=(20,40);
2) X=(25,45);
3) X=(30,20);
4) X=(45,15).

12.Ранг матрицы системы ограничений ЗЛП с 5 переменными равен 3. Сколько свободных переменных содержат выражения для общего решения системы ограничений? 2

13. Ранг матрицы системы ограничений ЗЛП с 5 переменными равен 3. Сколько базисных переменных содержат выражения для общего решения системы ограничений? 3

14.Если градиент линейной функции двух переменных равен (1,-4), то максимальное значение этой функции, в квадрате с вершинами (1;2), (1;3), (2;2), (2;3), достигается в точке

1) (1;3);
2) (2;3);
3) (2;2).

15. При исследовании линейной функции двух переменных в области треугольника с вершинами А(1;1), В(3;1),С (3;3), оказалось, что в точке (2;2) достигается минимум. Тогда минимум достигается в каждой точке отрезка

1) ВС;
2) АВ;
3) **АС.**

16. Угол многоугольника области допустимых решений (области поиска максимума или минимума) в задаче линейного программирования должен быть меньше:

а) 90 градусов;

б) 180 градусов;
в) 270 градусов.

17.Исходные данные транспортной задачи приведены в таблице.

	10	**11**
12	10	3
5	5	7
18	1	4

Составьте план перевозок однородного груза от пунктов производства к пунктам потребления с минимальными суммарными транспортными расходами.

18.Транспортная задача

	50	60+*b*	200
100+*a*	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если …

1) a=30, b=10;
2) a=30, b=20;
3) a=30, b=40;
4) a=30, b=5.

19.Если одна из пары двойственных задач имеет оптимальный план, то…

1) и другая имеет оптимальный план;
2) другая не имеет оптимального плана;
3) другая не имеет допустимых решений.

Нелинейное программирование

1. Задачами нелинейного программирования являются задачи:

$$а)\ Z = f(x_1, x_2, \ldots, x_n) \to \max$$
$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \le b_i,\ i = \overline{1,s},$$
$$x_j \ge 0,\ j = \overline{1,n};$$
$$б)\ Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n \to \min$$
$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \ge b_i,\ i = \overline{1,s},$$
$$x_j \ge 0,\ j = \overline{1,n};$$
$$в)\ Z = f(x_1, x_2, \ldots, x_n) \to \min$$
$$g_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) = b_i,\ i = \overline{1,k},$$
$$g_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) \le b_i,\ i = \overline{k+1,s},$$
$$x_j \ge 0,\ j = \overline{1,n};$$
$$г)\ Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n \to \max$$
$$g_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) \le b_i,\ i = \overline{1,s},$$
$$x_j \ge 0,\ j = \overline{1,n};$$
$$д)\ Z = \frac{c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n}{d_1x_1 + d_2x_2 + \ldots + d_nx_n} \to \max$$
$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n = b_i,\ i = \overline{1,s},$$
$$d_1x_1 + d_2x_2 + \ldots + d_nx_n \ne 0,$$
$$x_j \ge 0,\ j = \overline{1,n}.$$

1) а,б;
2) в, г,д;
3) а, в, г, д;
4) а, б, в, г;

2.При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется …

1) метод множителей Лагранжа;
2) метод Гаусса;
3) метод аппроксимации Фогеля;
4) метод Гомори;

3.Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \to max,$$
$$x_1 + x_2 = 6,$$
$$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$$

Наибольшее значение целевой функции $F(x_1, x_2)$ …

1) равно 36;

2) равно 18;
3) равно 72;
4)не достижимо (+ ∞).

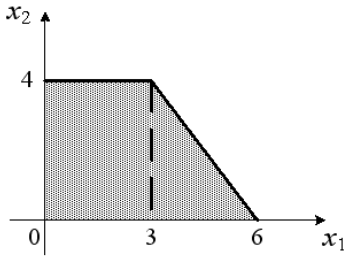
4.Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2)= x_1^2 + x_2^2 \to min,$$
$$x_1 + x_2 =6,$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Наименьшее значение целевой функции $F(x_1, x_2)$ …

1) равно 18;
2) равно 36;
3) равно 6;
4) равно 9.

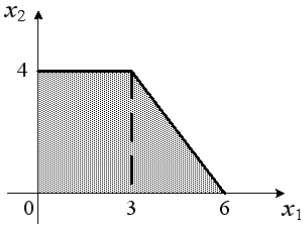
5.Область допустимых решений задачи нелинейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2)= x_1^2 +x_2^2$ равно…

1) 36;
2) 72;
3) 25;
4) 12.

6.Область допустимых решений задачи нелинейного программирования имеет вид:



Тогда минимальное значение функции $F(x_1, x_2)= x_1^2 +x_2^2$ равно…

1) 0;
2) 6;
3) 9;
4) 16.

7.Оптимальное решение задачи нелинейного программирования может быть:

1) только угловой точкой области допустимых решений (ОДР);

2) только граничной точкой ОДР;

3) только стационарной точкой ОДР;

4) только граничной или стационарной точкой ОДР.

8.Метод множителей Лагранжа – это способ определения:

а) глобального экстремума целевой функции;

б) условного экстремума целевой функции;

в) глобального экстремума функции Лагранжа;

г) локального экстремума функции Лагранжа.

Укажите один или несколько правильных ответов:

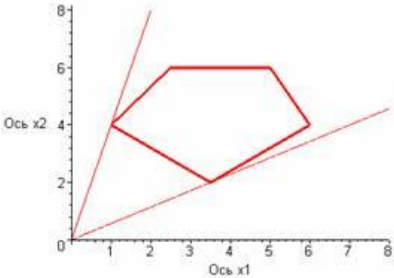
1) а, б;

2) б;

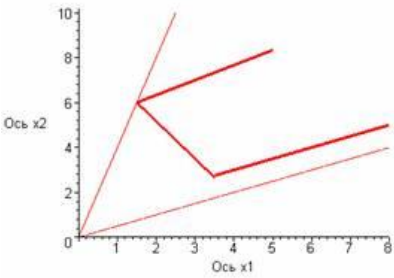
3) г;

4) б, г.

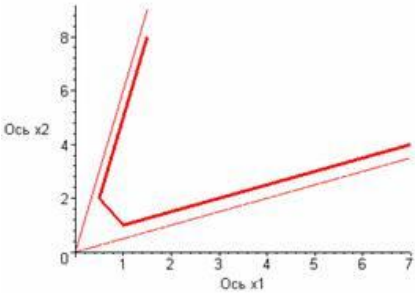
9. При решении задачи дробно-линейного программирования было получено, что экстремумы целевой функции достигаются в угловых точках ОДР. Какие из рисунков этому утверждению соответствуют?



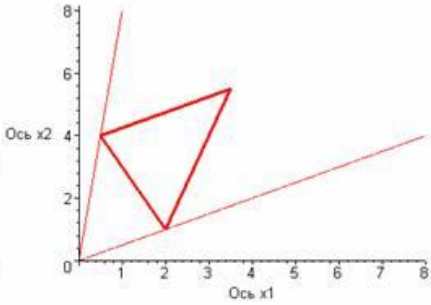
а)



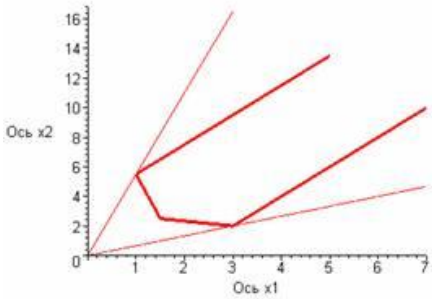
б)



в)



г)



д)

10. Антиградиент функции задает в данной точке

1) направление наискорейшего роста функции;

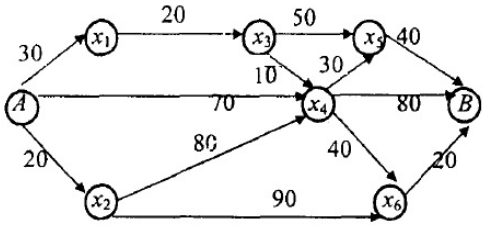
2) перемещение из точки X_0 вдоль градиента;

3) направление наискорейшего убывания функции;

4) глобальный экстремум.

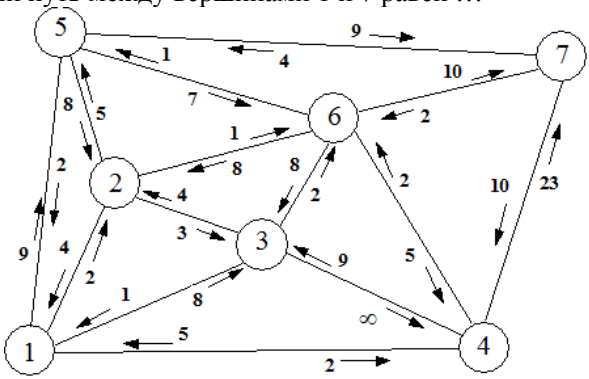
Сетевые модели

1.На рисунке изображена транспортная сеть между городами.

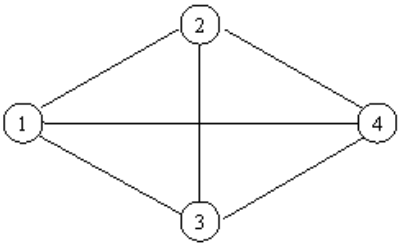


Минимальное расстояние между городами *A* и *B* равно …

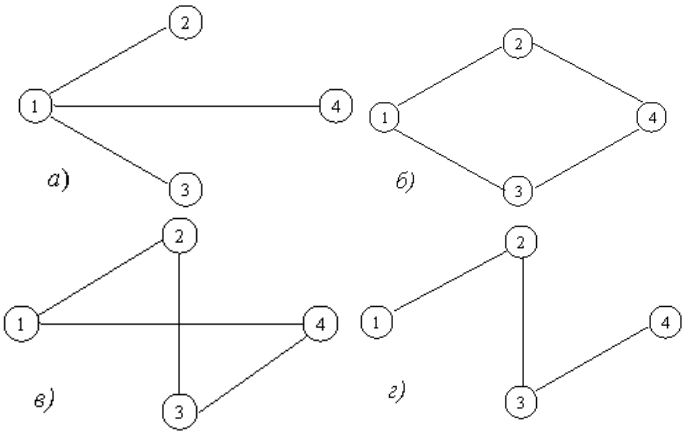
2.Кратчайший путь между вершинами 1 и 7 равен …



3.Для сетевой модели



среди предложенных вариантов *а), б), в), г)*



остовными деревьями являются:

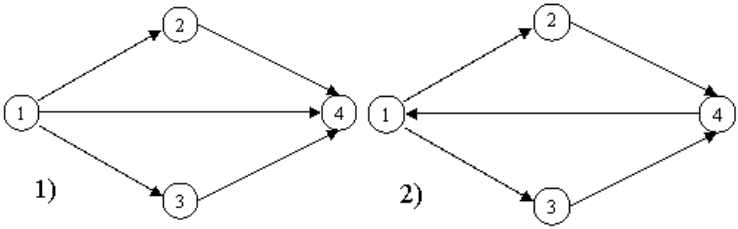
1) все варианты;

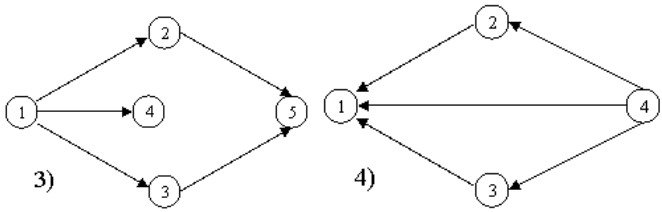
2) *а)* и *б)*;

3) *а)* и *г)*;

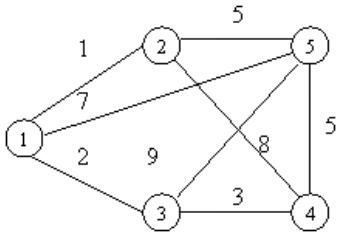
4) *б)* и *в)*.

4. Среди предложенных вариантов укажите корректно построенную сетевую модель:

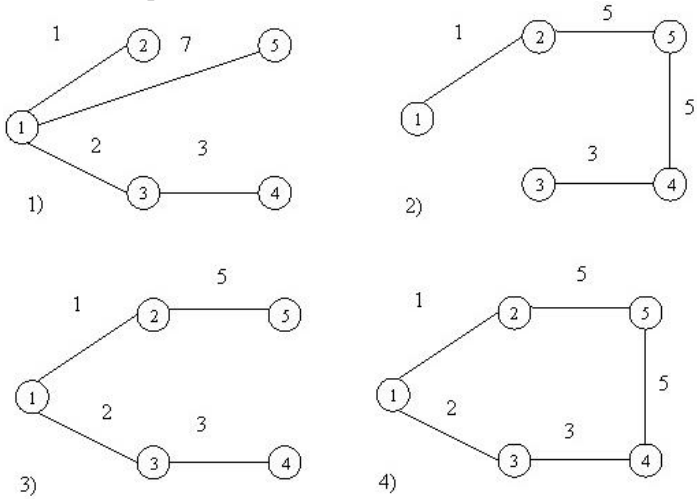




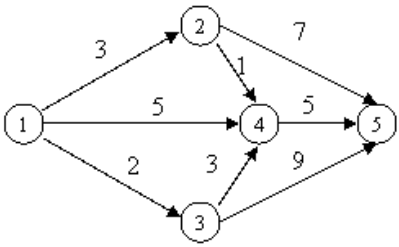
5.Для сетевой модели



минимальное остовное дерево имеет вид:



6.Для сети критический путь задается последовательностью и равен

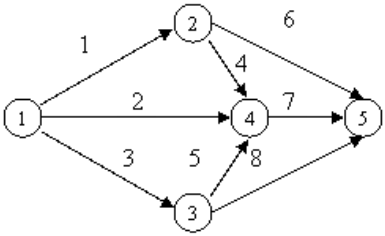


1)1→3→5;
2)1→4→5;

3)1→2→3→5;

4)1→4→3→5.

7.Для данной сетевой модели полная продолжительность комплекса работ равна:



полная продолжительность комплекса работ равна:

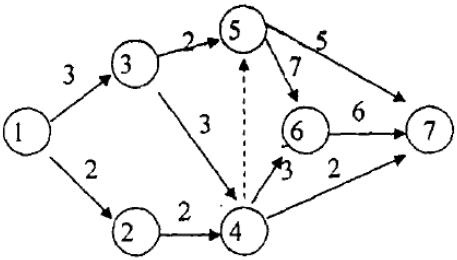
1) 7,

2) 9,

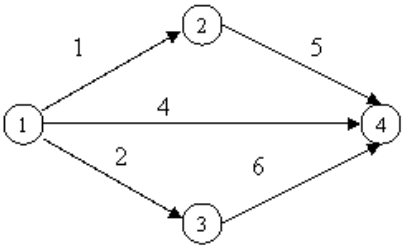
3) 12,

4) 15.

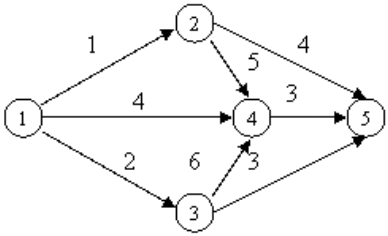
8.Найдите критический путь для сети проекта



9.Укажите ранний срок наступления события 4:

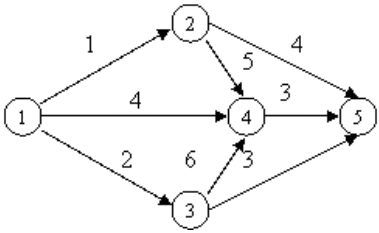


10.Укажите поздний срок наступления события 4:



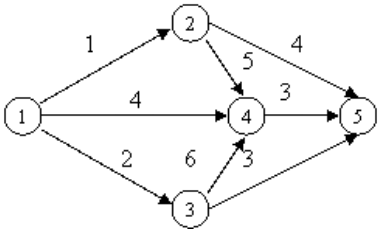
1)7,
2)8,
3)9,
4)11.

11.Найдите полный резерв времени для операции 2 → 4:



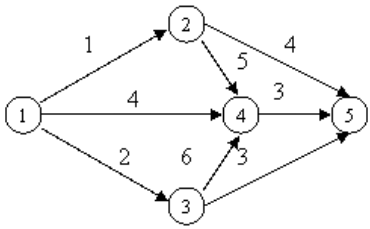
1)0,
2)5,
3)8,
4)2.

12.Найдите свободный резерв времени для операции 2 → 4:



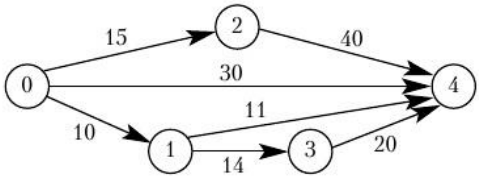
1)2,
2)5,
3)8,
4)11.

13.Найдите резерв времени наступления события 4:



1) 0,
2) 5,
3) 8,
4) 2.

14.Чему равен коэффициент напряженности для работы (2,4)?



15.Рассчитывать сетевые графики с вероятностной продолжительностью работ позволяет методика:

1) CPM;
2) PERT;
3) GERT.

16.Вероятностная, продолжительность работы характеризуется:

а) средним значением;
б) дисперсией;
в) модой;
г) медианой;
д) средним геометрическим отклонением.

17.Расчет средней продолжительности работы осуществляется исходя из:

а) одной оценки;
б) двух оценок;
в) трех оценок.

18.При вероятностной оценке продолжительности всего проекта рассчитываются:

а) средняя продолжительность критического пути;
б) стандартное нормальное отклонение продолжительности критического пути;
в) среднее квадратическое отклонение продолжительности критического пути.

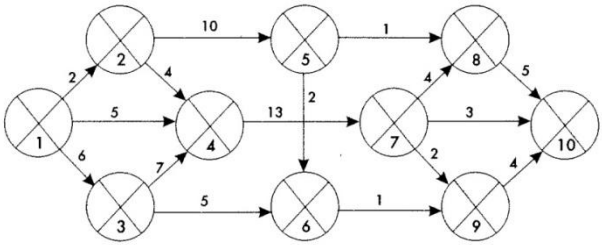
19.График Гантта позволяет:

а) отразить продолжительность выполнения работ по проекту;

б) показать логическую связь между работами по проекту;

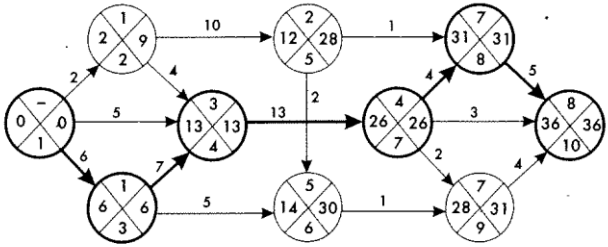
в) спрогнозировать ход выполнения работ по проекту.

20.Выберите правильный вариант расчета представленного сетевого графика. В верхнем секторе должен быть указан номер предшествующего события, через которое ведет максимальный путь к данному событию, в нижнем секторе — номер данного события.

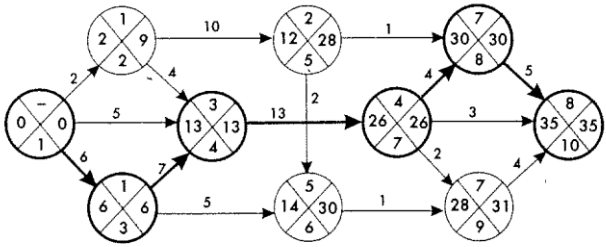


Варианты расчета четырехсекторным методом

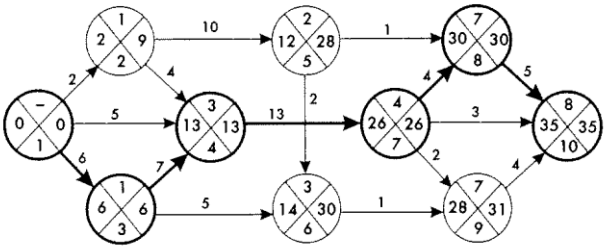
а)



б)



в)



Теория игр и принятия решений

1.При каких значениях α критерий Гурвица обращается в критерий Вальда?

а) $\alpha > 0$.

б) $\alpha = 1$.

в) $\alpha < 0$.

2.В чем отличие критерия Сэвиджа от остальных изученных критериев принятия решения:

а) Он минимизируется.

б) Он максимизируется.

в) Он не всегда дает однозначный ответ.

3.Антагонистическая игра может быть задана:

а) множеством стратегий обоих игроков и седловой точкой.

б) множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша первого игрока.

4.Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:

а) один из игроков имеет бесконечное число стратегий.

б) оба игрока имеют бесконечно много стратегий.

в) оба игрока имеют одно и то же число стратегий.

г) оба игрока имеют конечное число стратегий.

5.Пусть матричная игра задана матрицей, в которой все элементы положительны. Цена игры положительна:

а) да.

б) нет.

в) нет однозначного ответа.

6.Цена игры всегда меньше верхней цены игры, если обе цены существуют:

а) да.

б) нет.

в) вопрос некорректен.

7.Оптимальная смешанная стратегия для матричной игры меньше любой другой стратегии.

а) да.

б) нет.

в) вопрос некорректен.

г) нет однозначного ответа.

8.Цена игры существует для матричных игр в смешанных стратегиях всегда.

а) да.

б) нет.

9.Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид (4 5 0 1), то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?

а) первая.

б) вторая.

в) любая из четырех.

10.Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности 2 на 3 (матрица может содержать любые числа)

а) 2.

б) 3.

в) 6.

11.Пусть в антагонистической игре X=(1;2) - множество стратегий 1-го игрока, Y=(5;8) - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара (1;5) седловой точкой в этой игре:

а) всегда.

б) иногда.

в) никогда.

12.В матричной игре размерности 2 на 2 есть 4 седловых точки?

а) Всегда.

б) иногда.

в) никогда.

13.Пусть в матричной игре одна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид (0.3, 0.7), а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид (0.4, 0, 0.6). Какова размерность этой матрицы?

а) 2 на 3.

б) 3 на 2.

в) другая размерность.

14. Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:

а) целиком строки.

б) отдельные числа.

в) подматрицы меньших размеров.

15.В графическом методе решения игр 2 на m непосредственно из графика находят:

а) оптимальные стратегии обоих игроков.

б) цену игры и оптимальную стратегию 2-го игрока.

в) цену игры и оптимальную стратегию 1-го игрока.

16.График нижней огибающей для графического метода решения игр 2 на m представляет собой в общем случае:

а) ломаную.

б) прямую.

в) параболу.

17.Чем можно задать матричную игру:

а) одной матрицей.

б) двумя матрицами.

в) ценой игры.

18.В матричной игре произвольной размерности смешанная стратегия любого игрока – это:

а) число.

б) множество.

в) вектор, или упорядоченное множество.

г) функция.

19.В матричной игре 2 на 2 две компоненты смешанной стратегии игрока:

а) определяют значения друг друга.

б) независимы.

20.Биматричная игра может быть определена:

а) двумя матрицами только с положительными элементами.

б) двумя произвольными матрицами.

в) одной матрицей.

21. В матричной игре элемент a_{ij} представляет собой:

а) выигрыш 1-го игрока при использовании им *i*-й стратегии, а 2-м – *j*-й стратегии.

б) оптимальную стратегию 1-го игрока при использовании противником *i*-й или *j*-й стратегии.

в) проигрыш 1-го игрока при использовании им *j*-й стратегии, а 2-м – *i*-й стратегии.

22.Элемент матрицы a_{ij} соответствует седловой точке. Возможны следующие ситуации:

а) этот элемент строго меньше всех в строке.

б) этот элемент второй по порядку в строке.

в) в строке есть элементы и больше, и меньше, чем этот элемент.

23.По критерию математического ожидания каждый игрок исходит из того, что:

а) случится наихудшая для него ситуация.

б) все ситуации равновозможны.

в) все или некоторые ситуации возможны с некоторыми заданными вероятностями.

24.Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:

а) один из игроков выигрывает.

б) игроки имеют разное число стратегий.

в) можно перечислить стратегии каждого игрока.

25.Оптимальная смешанная стратегия для матричной игры не содержит нулей:

а) да.

б) нет.

в) вопрос некорректен.

г) не всегда.

26. Цена игры - это:

а) число.

б) вектор.

в) матрица.

27.Пусть в антагонистической игре X=(1;2) - множество стратегий 1-го игрока, Y=(2;8) - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара (2;2) седловой точкой в этой игре:

а) всегда.

б) иногда.

в) никогда.

28.Пусть в матричной игре размерности 2 на 3 одна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид (0.3, 0.7), а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид (0.3, *x*, 0.5). Чему равно число x?

а) 0.4.

б) 0.2.

в) другому числу.

29.Для какой размерности игровой матрицы критерий Вальда обращается в критерий Лапласа?

а) 1 на 5

б) 5на 1

в)только в других случаях.

30.В чем отличие критерия Вальда от остальных изученных критериев принятия решения:

а) Он минимизируется

б) Он максимизируется

в) При расчете не используются арифметические операции сложения и вычитания.

31.Какие стратегии бывают в матричной игре:

а) чистые.

б) смешанные.

в) и те, и те.

32.Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:

а) целиком столбцы,

б) отдельные числа.

в) подматрицы меньших размеров

33.По критерию Вальда каждый игрок исходит из того, что:

а) случится наиболее плохая для него ситуация.

б) все ситуации равновозможны.

в) все ситуации возможны с некоторыми заданными вероятностями.

34. Смешанная стратегия - это:

а) число.

б) вектор.

в) матрица.

35.Платежная матрица игры есть $\begin{pmatrix} -5 & -6 & -7 & -8 & 0 \\ -5 & -6 & -7 & 0 & 9 \\ -5 & -6 & 0 & 8 & 9 \\ -5 & 0 & 7 & 8 & 9 \\ 0 & 6 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$. Тогда нижняя цена игры равна

а) – 8

б) 5

в) 0

г) 9

36. Платежная матрица игры есть $\begin{pmatrix} -5 & -6 & -7 & -8 & 0 \\ -5 & -6 & -7 & 0 & 9 \\ -5 & -6 & 0 & 8 & 9 \\ -5 & 0 & 7 & 8 & 9 \\ 0 & 6 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$. Тогда верхняя цена игры равна

а) 0
б) 5
в) не определена
г) 9

37.Платежная матрица игры есть $\begin{pmatrix} 9 & -5 & 7 & -5 & 5 \\ -6 & 8 & -6 & 6 & -6 \\ 9 & -7 & 7 & -7 & 5 \\ -8 & 8 & -8 & 6 & -8 \\ 9 & -9 & 7 & -9 & 5 \end{pmatrix}$. Тогда максиминная стратегия равна

а) -5
б) 5
в) 1
г) не существует

38.Платежная матрица игры есть $\begin{pmatrix} 9 & -5 & 7 & -5 & 5 \\ -6 & 8 & -6 & 6 & -6 \\ 9 & -7 & 7 & -7 & 5 \\ -8 & 8 & -8 & 6 & -8 \\ 9 & -9 & 7 & -9 & 5 \end{pmatrix}$. Тогда минимаксная стратегия равна

а) 5
б) 1
в) не существует
г) -5

39.Платежная матрица игры есть $\begin{pmatrix} 9 & -5 & 7 & -5 & 5 \\ -6 & 8 & -6 & 6 & -6 \\ 9 & -7 & 7 & -7 & 5 \\ -8 & 8 & -8 & 6 & -8 \\ 9 & -9 & 7 & -9 & 5 \end{pmatrix}$. Тогда седловой точкой является

а) (– 5; 5)
б) (1; 5)
в) (5; 1)
г) не существует

40.Платежная матрица игры есть $\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 0 \\ 4 & 3 & 6 & 2 \\ 3 & 2 & 3 & 3 \\ 6 & 6 & 7 & 7 \\ 5 & 3 & 4 & 3 \end{pmatrix}$. Тогда доминируемыми (заведомо невыгодными) стратегиями первого игрока являются

а) 2
б) 3
в) 5
г) 1

41.Платежная матрица игры есть $\begin{pmatrix} 4 & 1 & 2 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$. Тогда смешанными стратегиями первого игрока являются

а) $\left(\frac{1}{4}; \frac{1}{4}; \frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right)$

б) $\left(\frac{1}{3}; 0; \frac{2}{3}; 0\right)$

в) $\left(\frac{1}{2}; 0; \frac{1}{2}; 0\right)$

г) $\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}; \frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$

д) Нет верного ответа

42. Фермер Петров задумал выращивать капусту. На урожайность капусты в основном оказывают влияние погодные условия и количество внесенных удобрений. Лето может быть нормальное B_1, сухое B_2 и влажное B_3. Петров удобряет свое поле либо по норме A_1, либо ниже нормы A_2, либо сверх нормы A_3. Прибыль, которую можно получить в зависимости от погодных условий и внесенных удобрений, задана таблицей:

	B_1	B_2	B_3
A_1	40	40	30
A_2	70	20	70
A_3	80	30	40

Тогда номер оптимальной стратегии фермера по критерию Сэвиджа равен ___.

43.Фермер Иванов задумал выращивать свеклу. На урожайность свеклы в основном оказывают влияние погодные условия и количество внесенных удобрений. Лето может быть нормальное B_1, сухое B_2 и влажное B_3. Петров удобряет свое поле либо по норме A_1, либо ниже нормы A_2, либо сверх нормы A_3. Прибыль, которую можно получить в зависимости от погодных условий и внесенных удобрений, задана таблицей:

	B_1	B_2	B_3
A_1	6	4	5
A_2	7	2	7
A_3	8	3	4

Тогда номер оптимальной стратегии фермера Иванова по критерию Гурвица с параметром $\lambda = 0.6$ равен _____

44. Платежная матрица первого игрока есть $\begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$. Платежная матрица

второго игрока равна $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 8 & 6 \end{pmatrix}$. Тогда ситуацией равновесия по Нэшу является

а) не существует

б) $(1; 2)$

в) $(2; 1)$

г) $(2; 2)$

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он правильно отвечает более чем на 90% заданий.
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он правильно отвечает от 75% и до 90% заданий;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно отвечает от 60% и до 74% заданий;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно отвечает менее чем на 60% заданий.