

АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю

Декан факультета

Ж.В. Игнатенко  
«24» 10 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Исследование операций и методы оптимизации

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки – 2020

Разработана

Канд. техн. наук., доцент

Ватага А.И.

Согласована

зав. выпускающей кафедры

Ж. В. Игнатенко

Рекомендована

на заседании кафедры

от «24» 10 2020 г.

протокол № 2

Зав. кафедрой А.Ю. Орлова

Одобрена

на заседании учебно-методической

комиссии факультета

от «24» 10 2020 г.

протокол № 2

Председатель УМК Ж. В. Игнатенко

Ставрополь, 2020 г.

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание и структура дисциплины	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Структура дисциплины	7
5.3. Занятия семинарского типа	8
5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)	9
5.5. Самостоятельная работа	9
6. Образовательные технологии	10
7. Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
8.1. Основная литература	10
8.2. Дополнительная литература	11
8.3. Программное обеспечение	11
8.4. Профессиональные базы данных	11
8.5. Информационные справочные системы	11
8.6. Интернет-ресурсы	11
8.7. Методические указания по освоению дисциплины	11
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
10. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья	14
Приложение 1	16

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» являются: формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по применению методов исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических производственных системах, т.е. тех инструментов, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты управленческих решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (Б.1.Б.15) «Исследование операций и методы оптимизации» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и находится в логической и содержательно-методической связи с другими дисциплинами.

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
Математика Теория вероятностей и математическая статистика Информационные системы и технологии Учебная практика (ознакомительная практика)	Дискретная математика Теория систем и системный анализ Математическое и имитационное моделирование Производственная практика (эксплуатационная практика) Производственная практика (преддипломная практика)

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины

### **Знать:**

- виды и свойства матриц, системы алгебраических уравнений,  $N$ -мерное линейное пространство, векторы и линейные операции над ними;
- применение математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; назначение, роль, принципы построения, задачи и классификацию современных информационных систем (ИС), в том числе ИС отечественного производства для решения задач в профессиональной деятельности;

### **Уметь:**

- исследовать функции, строить их графики;
- использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии;
- применять формулы и законы математики для построения и исследования простейших математических моделей; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы, принимать участие во внедрении, адаптации и настройке прикладных ИС и технологий;

### **Владеть:**

- навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии;
- навыками применения математического аппарата для решения задач и анализа информации статистического характера;
- современными информационными технологиями для автоматизации процессов при решении прикладных задач в профессиональной деятельности.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код компетенции, наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-6 способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы исследования операций;</li> <li>- основные методы оптимизации из теории исследования операций;</li> <li>- области применения методов оптимизации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить математические модели в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- определять оптимальные решения по математическим моделям в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- использовать компьютерные технологии при решении прикладных задач с использованием методов оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- анализировать полученные результаты решения прикладных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами системного анализа и математического моделирования при решении прикладных задач использованием методов оптимизации теории исследования операций.</li> </ul>

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 21 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов		Триместры			
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	<b>62,5</b>	<b>18,8</b>	<b>20</b>	<b>10,3</b>	<b>42,5</b>	<b>8,5</b>
в том числе:						
1) занятия лекционного типа (ЛК)	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
из них						
-лекций	30	8	10	4	20	4
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
-семинары (С)						
-практические занятия (ПР)	30	10	10	6	20	4
-лабораторные работы (ЛР)						
3) групповые консультации	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	-
4) индивидуальная работа						
5) промежуточная аттестация	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	-	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>153,5</b>	<b>197,2</b>	<b>88</b>	<b>97,3</b>	<b>65,5</b>	<b>99,5</b>
в том числе:						
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Контрольная работа						
Реферат						
Самоподготовка (самостоятельное изучение)	127	185	88	94	39	91

разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)						
Подготовка к аттестации	26,5	12,2	-	3,7	26,5	8,5
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>			зачет	зачет	Экз.	Экз.
<b>Общий объем, час</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
<b>4 триместр</b>		
1.	Предмет и задачи дисциплины. экономико-математическая модель задачи линейного программирования	1. Сущность исследования операций; 2. Особенности исследования операций; 3. Экономико-математическая модель ЗЛП; 4. Примеры задач линейного программирования; 5. Формы представления задач линейного программирования. 6. Геометрический метод решения задачи линейного программирования.
2.	Решение задачи линейного программирования симплексным методом	1. Симплексный метод решения ЗЛП. 2. Табличный симплекс-метод решения ЗЛП. 3. Частные случаи решения ЗЛП табличным симплекс-методом.
3.	Целочисленное программирование. Симметричные взаимно-двойственные задачи	1. Постановка задачи целочисленного программирования. 2. Решение задачи методами округлений до целых чисел и методом перебора. 3. Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ. 4. Экономическая интерпретация двойственной задачи об использовании ресурсов. 5. Построение математической модели двойственной задачи по модели исходной ЗЛП (свойства взаимно-двойственных задач). 6. Решение симметричных взаимно-двойственных задач.
4.	Распределительный метод решения транспортной задачи	1. Нахождение первоначального базисного распределения поставок. 2. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. 3. Решение транспортной задачи с правильным балансом (закрытая модель). 4. Решение транспортной задачи с неправильным балансом (открытая модель).
5.	Задача о назначениях в прикладных	1. Модель назначений как разновидность транспортной модели в прикладных задачах профессиональной сферы деятельности.

	задачах транспортного типа	2. Решение задачи о назначении с минимальной стоимостью. 3. Решение задачи о назначении с максимальной стоимостью.
<b>5 триместр</b>		
6.	Теории игр. Решение матричных конечных игр геометрическим	1. Классификация игр. 2. Упрощение платежной матрицы антагонистической игры. 3. Геометрический метод решения матричных антагонистических игр.
7.	Решение матричных конечных игр произвольной размерности	1. Сведение игры к задаче линейного программирования. 2. Решение матричной конечной игры после сведения игры к задаче линейного программирования.
8.	Методы поиска экстремумов унимодальных функций.	1. Нахождение экстремумов унимодальных функций методами исключения интервалов неопределенности. Метод общего поиска. 2. Нахождение экстремумов унимодальных функций методами исключения интервалов неопределенности. Метод деления отрезка пополам. 3. Нахождение экстремумов унимодальных функций методами исключения интервалов неопределенности. Метод дихотомии. 4. Нахождение экстремумов унимодальных функций методами исключения интервалов неопределенности. Метод золотого сечения. 5. Сравнительная оценка однокритериальных методов оптимизации.
9.	Многокритериальные методы оптимизации унимодальных функций.	1. Метод случайного поиска. 2. Метод Хука-Дживса. 3. Сравнительная оценка многокритериальных методов оптимизации.
10.	Теория массового обслуживания. Потоки событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний систем массового обслуживания (СМО)	1. Предмет и задачи теории массового обслуживания. 2. Потоки событий (простейший пуассоновский поток, марковский поток событий). 3. Дифференциальные уравнения Колмогорова (размеченный граф состояний, финальные вероятности состояний).
11.	Построение и расчет схемы гибели и размножения для СМО с отказами.	1. Схемы гибели и размножения для СМО с отказами. 2. Расчет характеристик одноканальной СМО с отказами. 3. Расчет характеристик n-канальной СМО с отказами.
12.	Построение и расчет схемы	1. Схемы гибели и размножения для СМО с ожиданием (очередью).

гибели и размножения для СМО с ожиданием.	2. Расчет характеристик СМО с неограниченной очередью. 3. Расчет характеристик n-канальной СМО с ограниченной очередью.
---	--

## 5.2 . Структура дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов									
		Всего		Л		ПР(С)		ЛР		СР	
		ОФ О	ЗФО	ОФ О	ЗФО	ОФ О	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
<b>4 триместр</b>											
1	Предмет и задачи дисциплины. экономико-математическая модель задачи линейного программирования	21	20	2	1	2	1	-	-	17	18
2	Решение задачи линейного программирования симплексным методом	21	21	2	1	2	1	-	-	17	19
3	Целочисленное программирование. Симметричные взаимно-двойственные задачи	22	20	2	-	2	1	-	-	18	19
4	Распределительный метод решения транспортной задачи	22	21	2	1	2	1	-	-	18	19
5	Задача о назначениях в прикладных задачах транспортного типа	22	22	2	1	2	2	-	-	18	19
	Подготовка к аттестации	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
	Общий объем за 4 триместр	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	-	-	<b>88</b>	<b>98</b>
<b>5 триместр</b>											
6	Теории игр. Решение матричных конечных игр геометрическим методом	9	12	2	-	2	-	-	-	5	12
7	Решение матричных конечных игр произвольной размерности	9	14	2	1	2	1	-	-	5	12

8	Методы поиска экстремумов унимодальных функций.	13	14	4	1	4	1	-	-	5	12
9	Многокритериальные методы оптимизации унимодальных функций.	14	15	4	1	4	1	-	-	6	13
10	Теория массового обслуживания. Потoki событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний систем массового обслуживания (СМО)	10	16	2	1	2	1	-	-	6	14
11	Построение и расчет схемы гибели и размножения для СМО с отказами.	10	14	2	-	2	-	-	-	6	14
12	Построение и расчет схемы гибели и размножения для СМО с ожиданием.	14	14	4	-	4	-	-	-	6	14
	Подготовка к аттестации	27	9							27	9
	Групповые консультации	2	-							2	-
	Общий объем за 5 триместр	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	-	-	<b>68</b>	<b>100</b>
	Общий объем	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	-	-	<b>156</b>	<b>198</b>

### 5.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов	
				ОФО	ЗФО
<b>4 триместр</b>					
1	1	ПР	Разработка экономико-математической модели задачи линейного программирования в задачах прикладного типа.	2	1
2	2	ПР	Решение задачи линейного программирования симплексным методом	2	1
3	3	ПР	Расчет симметричных взаимно-двойственных задач прикладного типа	2	1
4	4	ПР	Решение транспортных задач распределительным методом	2	1



5	5	ПР	Расчет задач о назначениях в прикладных задачах транспортного типа	2	2
<b>5 триместр</b>					
6	6	ПР	Решение матричных конечных игр геометрическим методом.	2	-
7	7	ПР	Решение матричных конечных игр произвольной размерности.	2	1
8	8	ПР	Расчет параметров в однокритериальных задачах оптимизации.	4	1
9	9	ПР	Расчет параметров в многокритериальных задачах оптимизации.	4	1
10	10	ПР	Расчет характеристик СМО по уравнениям Колмогорова	2	1
11	11	ПР	Расчет характеристик для СМО с отказами.	2	-
12	12	ПР	Расчет характеристик для СМО с очередью.	4	-

**5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)**

не предусмотрены

**5.5. Самостоятельная работа**

№ темы	Виды самостоятельной работы	Количество часов	
		ОФО	ЗФО
<b>4 триместр</b>			
1	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	17	18
2	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	17	19
3	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	18	19
4	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	18	19
5	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	18	19
1-5	Подготовка к аттестации	-	3,7
<b>5 триместр</b>			
7	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	5	12
8	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	5	12
9	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	5	12
10	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	6	13
11	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	6	14
12	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	6	14

13	Работа с курсом лекций и с другими источниками информации. Подготовка к практическим занятиям.	6	14
7-13	Подготовка к аттестации	26,5	8,5

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:*

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

### Интерактивные и активные образовательные технологии

№ темы	Вид занятия (Л, ПЗ, С, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1-8	Л	Лекция-визуализация	16/6
2,4	ПР	Деловая игра	4/2
1,6	ПР	Опережающая самостоятельная работа студентов	4/1

Практическая подготовка обучающихся не предусмотрена

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине приводится в приложении и входит в рабочую программу дисциплины.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

1. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0270-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90006.html>
2. Ловянников Д.Г. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Г. Ловянников, И.Ю. Глазкова. — Электрон.текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 110 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69386.html>
3. Аттетков А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 272 с. — 978-5-4487-0322-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Юрчук С.Ю. Методы математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ю. Юрчук. — Электрон.текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 96 с. — 978-5-906953-43-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78562.html>
2. Ахмадиев Ф.Г. Математическое моделирование и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.Г. Ахмадиев, Р.М. Гильфанов. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с. — 978-5-7829-0534-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73309.html>
3. Жидкова Н.В. Методы оптимизации систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Жидкова, О.Ю. Мельникова. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — 978-5-4486-0257-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72547.html>
4. Минько Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 316 с. — 978-5-4486-0035-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70613.html>

## **8.3. Программнообеспечение**

1. MicrosoftWindows
2. MicrosoftOffice.

## **8.4. Профессиональные базы данных**

1. База данных ИТ специалиста» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://info-comp.ru/>

## **8.5. Информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система для программистов [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://life-prog.ru>
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.consultant.ru/>

## **8.6. Интернет-ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://urait.ru/>
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>
4. Национальный открытый университет Интуит – интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
5. Информационный ресурс «Projectimo.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://projectimo.ru>
6. Электронная библиотека «Все учебники» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.vse-uchebniki.ru/>
7. Русская виртуальная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rvb.ru/>

## **8.7. Методические указания по освоению дисциплины**

*Методические указания при работе над конспектом во время проведения лекции*

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

#### *Методические указания по подготовке к практическим занятиям*

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

#### *Методические указания по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Проработка и повторение лекционного материала
2. Подготовка к практическим занятиям
3. Подготовка к аттестации

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

#### *Методические указания по работе с литературой*

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала. Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к лабораторным практикумам по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

*Методические указания по проведению дискуссии.*

При организации дискуссии в учебном процессе обычно ставятся сразу несколько учебных целей, как чисто познавательных, так и коммуникативных. При этом цели дискуссии, конечно, тесно связаны с ее темой. Если тема обширна, содержит большой объем информации, в результате дискуссии могут быть достигнуты только такие цели, как сбор и упорядочение информации, поиск альтернатив, их теоретическая интерпретация и методологическое обоснование. Если тема дискуссии узкая, то дискуссия может закончиться принятием решения.

Во время дискуссии студенты могут либо дополнять друг друга, либо противостоять один другому. В первом случае проявляются черты диалога, а во втором дискуссия приобретает

характер спора. Как правило, в дискуссии присутствуют оба эти элемента, поэтому неправильно сводить понятие дискуссии только к спору.

В дискуссии предпочтительнее использовать простые вопросы, так как они не несут в себе двусмысленности, на них легко дать ясный и точный ответ. Если студент задает сложные вопросы, целесообразно попросить его разделить свой вопрос на несколько простых. Ответы на вопросы могут быть: точными и неточными, верными и ошибочными, позитивными (желание или попытка ответить) и негативными (прямой или косвенный уход от ответа), прямыми и косвенными, односложными и многосложными, краткими и развернутыми, определенными (не допускающими различного толкования) и неопределенными (допускающими различное толкование).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации дисциплины требуется следующее материально-техническое обеспечение (специальные помещения):

- для проведения занятий лекционного типа  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения занятий семинарского типа, практических занятий  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для групповых и индивидуальных консультаций  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для самостоятельной работы:  
помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;
  - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизаций»**

**1. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины**

Результаты обучения (код и наименование)	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Процедуры оценивания
ОПК-6 – Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.			
<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы исследования операций;</li> <li>- основные методы оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- области применения методов оптимизации.</li> </ul>	<p>Демонстрация знаний теоретических основ исследования операций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных методов оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- области применения методов оптимизации</li> </ul>	<p>Полнота и правильность ответов</p>	<p>устный опрос, тестирование</p>
<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить математические модели в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- определять оптимальные решения по математическим моделям в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- использовать компьютерные технологии при решении прикладных задач с использованием методов оптимизации теории исследования операций;</li> <li>- анализировать полученные результаты решения прикладных задач.</li> </ul>	<p>Демонстрация действий по построению математических моделей в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций.</p> <p>Демонстрация умений по определению оптимальных решений по математическим моделям в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций.</p> <p>Демонстрация умений по использованию компьютерных технологий при решении прикладных задач с использованием методов оптимизации теории исследования операций</p> <p>Демонстрация умений анализировать полученные результаты решения прикладных</p>	<p>Полнота и правильность действий</p>	<p>Практические задания</p>



	задач		
Владеет - методами системного анализа и математического моделирования при решении прикладных задач с использованием методов оптимизации теории исследования операций.	Демонстрация навыков владения методами системного анализа и математического моделирования при решении прикладных задач с использованием методов оптимизации теории исследования операций	Полнота и правильность выполнения практических заданий, наличие навыков	Практические задания
ОПК-6			Промежуточная аттестация: зачет, экзамен

## 2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 2.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках текущего контроля успеваемости

**Устные опросы** проводятся во время лекций, практических занятий и возможны при проведении промежуточной аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем занятии.

Количество вопросов определяется преподавателем.

Время проведения опроса от 10 минут до 1 академического часа.

Устные опросы строятся так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Критерии и шкала оценки устного опроса

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

**«отлично»** ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**«хорошо»** - студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«удовлетворительно»** – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Тестирование** – универсальный инструмент определения уровня обученности студентов на всех этапах образовательного процесса, в том числе для оценки уровня остаточных знаний.

Тестирование студентов проводится во время отводимое на практические занятия или во время указанное преподавателем. Индивидуальное тестовое задание выдается обучающемуся в бумажном формате или формируется посредством тестовой программы для ПЭВМ, если занятие проводится в специально оборудованном помещении.

#### Критерии и шкала оценки тестирования

**«отлично»** - студент выполняет правильно 86-100 % тестовых заданий.

**«хорошо»** - студент выполняет правильно 71-85 % тестовых заданий.

**«удовлетворительно»** - студент выполняет правильно 51-70% тестовых заданий.

**«неудовлетворительно»** - студент выполняет правильно до 50% тестовых заданий

**Практические задания** выполняются студентами на практических занятиях. Студентам необходимо выполнить практические задания, указанные преподавателем. Результаты работы сохранить в файлах. После выполнения заданий необходимо преподавателю продемонстрировать результаты работы и быть готовым ответить на вопросы и продемонстрировать выполнение отдельных пунктов заданий. Защита выполненных практических заданий осуществляется на практическом занятии.

#### Критерии и шкала оценки практических заданий

**«отлично»** ставится, если: студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

**«хорошо»** ставится, если: студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

**«удовлетворительно»** ставится, если: студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном изученные понятия.

**«неудовлетворительно»** ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

## 2.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

**Зачет** служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных или практических работ и усвоения знаний на занятиях лекционного и семинарского типа.

Результаты зачета определяются на основании результатов текущего контроля успеваемости студента в течение периода обучения.

Оценка «зачтено» выставляется, если студент в ходе текущих занятий освоил все темы по дисциплине со средним баллом не ниже 3,0.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент в ходе текущих занятий освоил темы по дисциплине со средним баллом ниже 3,0.

Оценка «**зачтено**» выставляется если:

- студент усвоил программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;
- не допускает существенных неточностей;
- увязывает усвоенные знания, понятия и положения с практической реализацией и решением ситуационной задачи;
- делает выводы и обобщения, аргументирует их;
- владеет понятийным аппаратом.

Оценка «**не зачтено**» выставляется если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки и неточности в практическом применении знаний, понятий, умений и навыков для решения ситуационной задачи;
- испытывает трудности в практическом применении знаний;
- не формулирует выводов и обобщений, не может аргументировать свои мысли и выводы;
- не владеет понятийным аппаратом.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного **экзамена** по расписанию экзаменационной сессии.

Вопросы к экзамену доводятся до сведения студентов заранее.

Билет к экзамену содержит 2 вопроса.

При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

Время на подготовку ответа – от 30 до 45 минут.

По истечении времени подготовки ответа, студент отвечает на вопросы экзаменационного билета. На ответ студента по каждому вопросу билета отводится, как правило, 3-5 минут.

После ответа студента преподаватель может задать дополнительные (уточняющие) вопросы в пределах предметной области экзаменационного задания.

После окончания ответа преподаватель объявляет обучающемуся оценку по результатам экзамена, а также вносит эту оценку в экзаменационную ведомость, зачетную книжку.

#### Критерии и шкала оценки экзамена

**«отлично»** ставится, если:

- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;
- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;
- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;
- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;
- делает выводы и обобщения;
- свободно владеет системой понятий по дисциплине.

**«хорошо»** ставится, если:

- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;
- не допускает существенных неточностей;
- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью бакалавра;
- аргументирует научные положения;
- делает выводы и обобщения;
- владеет системой понятий по дисциплине.

**«удовлетворительно»** ставится, если:

- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;
- допускает несущественные ошибки и неточности;
- испытывает затруднения в практическом применении знаний;
- слабо аргументирует научные положения;
- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;
- частично владеет системой понятий по дисциплине.

**«неудовлетворительно»** ставится, если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;
- испытывает трудности в практическом применении знаний;
- не может аргументировать научные положения;
- не формулирует выводов и обобщений.

### **3. Типовые контрольные задания**

#### **Типовые задания для текущего контроля успеваемости**

##### **3.1. Типовые вопросы для устного опроса при текущем контроле**

1. Предмет, задачи и особенности дисциплины «Исследование операций».
2. Сущность метода математического моделирования.
3. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования.
4. Формы представления задач линейного программирования.
5. Решение задачи линейного программирования геометрическим методом.
6. Табличный симплекс-метод решения задач линейного программирования (ЗЛП).

Критерии оптимального решения ЗЛП в симплекс-таблице.

7. Табличный симплекс-метод решения задач линейного программирования (ЗЛП). Порядок выполнения симплекс-преобразований в симплекс-таблицах при поиске допустимого решения ЗЛП.

8. Табличный симплекс-метод решения задач линейного программирования (ЗЛП). Порядок выполнения симплекс-преобразований в симплекс-таблицах при поиске оптимального решения ЗЛП.

9. Постановка двойственной задачи линейного программирования об использовании ресурсов, ее экономико-математическая модель.

10. Свойства взаимно-двойственных задач линейного программирования.

11. Основные теоремы двойственности для взаимно-двойственных задач их экономическая интерпретация.

12. Экономико-математическая модель транспортной задачи.

13. Методы первоначального распределения ресурсов в транспортной задаче.

14. Критерий оптимальности при решении транспортной задачи.
15. Распределительный метод решения транспортной задачи с правильным балансом (закрытая модель).
16. Распределительный метод решения транспортной задачи с неправильным балансом (открытая модель).
17. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
18. Экономико-математическая модель задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ решения задачи целочисленного программирования.
19. Локальный и глобальный экстремумы функции. Нахождение экстремума унимодальной функции методом общего поиска.
20. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом деления интервала неопределенности пополам.
21. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом дихотомии.
22. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом «золотого сечения».
23. Поиск экстремумов многомерных функций. Метод случайного поиска.
24. Поиск экстремумов многомерных функций. Метод поиска Хука-Дживса.
25. Предмет, задачи и основные понятия теории игр. Классификация игр.
26. Геометрическая интерпретация решения игр  $2 \times 2$ ,
27. Геометрическая интерпретация решения игр  $m \times 2$ ,
28. Геометрическая интерпретация решения игр  $2 \times n$ .
29. Решение матричной игры путем сведения ее к задаче линейного программирования.
30. Потоки событий. Свойства простейшего Марковского потока.
31. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний СМО.
32. Схема гибели и размножения для СМО с Марковскими потоками событий.
33. Схема гибели и размножения для СМО с отказами.
34. Характеристики одноканальной СМО с отказами.
35. Характеристики n-канальной СМО с отказами.
36. Схема гибели и размножения для СМО с ожиданием.
37. Характеристики СМО с ожиданием с неограниченной очередью.
38. Характеристики n –канальной СМО с ожиданием с ограниченной очередью.

### 3.2. Типовые тестовые задания для текущего контроля

1. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП)

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

приведена в

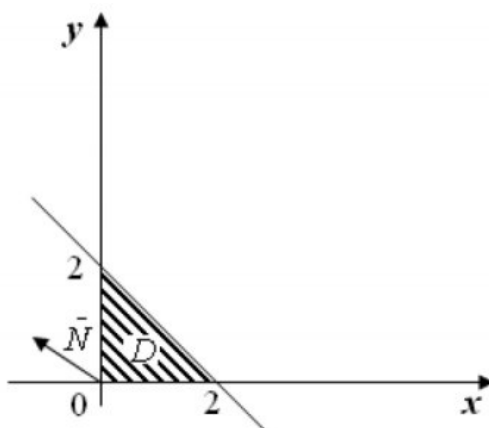
- а) каноническом виде,
- б) произвольной форме,
- в) стандартной форме.

2. Следующая задача

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

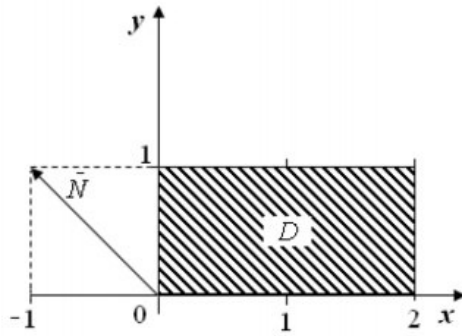
- а) основная задача линейного программирования,
- б) задача линейного программирования,
- в) не является ОЗЛП,
- г) нелинейная задача.

3. Точка максимума целевой функции в области допустимых решений, изображенной на графике



- а) точка (0;0),
- б) точка (0;2),
- в) точка (2;0).

4. Минимум целевой функции, область допустимых решений и вектор-градиент которой изображены на графике, -



- а) -1,
- б) (0;0),
- в) -2,
- г) (2;0).

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

$$30x_1 - 20x_2 \rightarrow \max$$

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

- а) {60;-30},
- б) {-30;120},
- в) {10;20},
- г) {30;-20}.

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

- а) любой точкой многоугольника решений,
- б) стороной многоугольника решений,
- в) любой угловой точкой многоугольника решений,
- г) пустым множеством.

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

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

- а) I,
- б) II,
- в) III,
- г) IV.

8. К задаче линейного программирования

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

двойственно сопряженной будет задача

a)

$$y_1 + 2y_2 \rightarrow \max$$

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

б)

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

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

в)

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

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

г)

$$y_1 + 2y_2 \rightarrow \min$$

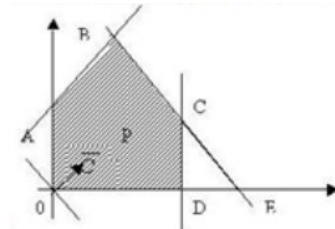
$$\begin{cases} y_1 + y_2 \leq -1, \\ 2y_1 - 4y_2 \leq 2, \\ y_i \geq 0, \quad i = 1, 2. \end{cases}$$

9. Если прямая задача разрешима, то двойственная
- имеет решение;
  - может не иметь решения, вследствие неограниченного возрастания целевой функции;
  - не имеет решений;
  - имеет множество решений.

10. Критерием разрешимости ТЗ является
- отсутствие положительных оценок в методе потенциалов;
  - равенство суммарных запасов и суммарных потребностей;
  - равенство количества занятых клеток рангу матрицы ТЗ;
  - равенство количества поставщиков количеству потребителей.

11. Методы нахождения начального плана ТЗ
- потенциалов,
  - северо-западного угла,
  - симплекс-метод,
  - метод минимального тарифа.

12. В задаче линейного программирования множество допустимых решений есть пирамида. Точка D принадлежит грани ABC, точка E - внутренняя точка пирамиды. В каких точках целевая функция может принимать оптимальные значения?



- 0, A, B и C
- A, B, C
- 0, A, B, C, D
- 0, A, B, C, E, D



### 3.3. Типовые практические задания

**Задание 1.** Решить графически задачу линейного программирования:

$$\begin{cases} x_1 + x_3 \leq 5 \\ -2x_1 + x_3 \leq -1 \\ x_1 - x_3 \leq -1 \\ x_1, x_3 \geq 0 \end{cases}$$
$$z = 3x_1 + x_3 - 1 \rightarrow \max$$

**Задание 2.** Решить задачу линейного программирования симплексным методом с помощью ПО Excel

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 \geq 1 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 1 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$
$$u = 2x_1 + 2x_2 + 5x_3 \rightarrow \min$$

### Типовые задания для промежуточной аттестации

#### 3.4 Типовые контрольные вопросы для устного опроса на зачете

1. Геометрическая интерпретация решения игр  $2 \times 2$ ,
2. Геометрическая интерпретация решения игр  $2 \times n$ .
3. Геометрическая интерпретация решения игр  $m \times 2$ ,
4. Локальный и глобальный экстремумы функции. Нахождение экстремума унимодальной функции методом общего поиска.
5. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом деления интервала неопределенности пополам.
6. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом дихотомии.
7. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом «золотого сечения».
8. Поиск экстремумов многомерных функций. Метод поиска Хука-Дживса.
9. Поиск экстремумов многомерных функций. Метод случайного поиска.
10. Предмет, задачи и основные понятия теории игр. Классификация игр.
11. Решение матричной игры путем сведения ее к задаче линейного программирования.

#### 3.5. Типовые контрольные вопросы для устного опроса на экзамене

1. Локальный и глобальный экстремумы функции. Нахождение экстремума унимодальной функции методом общего поиска.
2. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом деления интервала неопределенности пополам.
3. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом дихотомии.
4. Нахождение экстремума унимодальной функции с заданной точностью методом «золотого сечения».
5. Поиск экстремумов многомерных функций. Метод случайного поиска.
6. Поиск экстремумов многомерных функций. Метод поиска Хука-Дживса.
7. Предмет, задачи и основные понятия теории игр. Классификация игр.
8. Геометрическая интерпретация решения игр  $2 \times 2$ ,

9. Геометрическая интерпретация решения игр  $m \times 2$ ,
10. Геометрическая интерпретация решения игр  $2 \times n$ .
11. Решение матричной игры путем сведения ее к задаче линейного программирования.
12. Потоки событий. Свойства простейшего Марковского потока.
13. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний СМО.
14. Схема гибели и размножения для СМО с Марковскими потоками событий.
15. Схема гибели и размножения для СМО с отказами.
16. Характеристики одноканальной СМО с отказами.
  - а. Характеристики  $n$ -канальной СМО с отказами.
17. Схема гибели и размножения для СМО с ожиданием.
18. Характеристики СМО с ожиданием с неограниченной очередью.
  - а. Характеристики  $n$ -канальной СМО с ожиданием с ограниченной очередью.