




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М.  
БЕРБЕКОВА (КБГУ)»

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Управление качеством»

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ОПОП  О.В. Исламова	Директор института  Р.М. Ташев
« 31 » 08 2023 г.	« 31 » 08 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
*«Оптимизация в управлении качеством»*

Направление подготовки  
27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки  
Информационные технологии в управлении качеством  
Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины обязательной части блока 1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством на 2 курсе.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 31.07.2020 г. №869 в ред. приказа Минобрнауки от 26.11.2020 г. № 1456

## Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Основные цели освоения дисциплины:

1. Усвоение роли методов оптимизации в формировании знаний и умений по постановке и решению оптимизационных задач;
2. Формирование понимания основных принципов, лежащих в основе методов решения задач оптимизации;
3. Приобретение практических навыков в использования основных типов информационных систем и прикладных программ общего назначения для решения с их помощью практических задач оптимизации;
4. Формирование навыков формализованного описания задач оптимизации, построения математических моделей, интерпретации результатов решения.

Задачи дисциплины:

- Овладение основными методами математического моделирования технико-экономических задач.
- Выработка умения самостоятельного математического анализа технико-экономических задач.
- Развитие логического и алгоритмического мышления.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

Приступая к освоению данной дисциплины обучающийся должен обладать знаниями по дисциплинам информатика, математика.

### **3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (**УК-2**)

Способен ставить и решать задачи оптимизации ресурсов при управлении качеством (**УК-Б.2.4**)

Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (**ОПК-2**)

Формулирует задачи в области управления качеством (**ОПК-Б.2.1**)

Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов (**ОПК-4**)

Применяет методы оптимизации при оценке составляющих системы управления качеством (**ОПК-Б.4.3**)

*В результате изучения дисциплины обучающийся должен:*

#### **знать:**

- теоретические основы оптимизации, этапы математического моделирования (31);
- методы решения задач линейного программирования (32);

#### **уметь:**

- употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов (У1);
- проводить необходимые расчеты в рамках построенных моделей (У2)
- решать задачи по оптимизации ресурсов организации (У3)

#### **владеть**

- технологией оперирования информацией для решения задач конечномерной оптимизации (В1);

- методикой разработки алгоритмов решения задач математического программирования (В2);
- методикой оптимизации ресурсов организации (В3);

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Содержание занятий	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	4
1	Методы оптимизации. Основные понятия. Целевая функция и ее некоторые свойства. Задачи оптимизации. Пример	УК-2 ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, задачи для практического занятия, вопросы на зачете
2	Линейное программирование. Постановка задачи. Каноническая форма ЗЛП	УК-2 ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, задачи для практического занятия, вопросы на зачете
3	Графический метод решения ЗЛП	УК-2 ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, задачи для практического занятия, вопросы на зачете
4	Симплексный метод решения ЗЛП	УК-2 ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, задачи для практического занятия, вопросы на зачете
6	Транспортная задача	УК-2 ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, задачи для практического занятия, вопросы на зачете

##### 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов
	ОФО
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>34</b>
<i>Лекции (Л)</i>	17
<i>Лабораторные занятия</i>	-
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>65</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-
Самостоятельное изучение разделов	34
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	31
<b>Контроль</b>	9
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	зачет

### Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	Введение. Основные понятия. Целевая функция и ее некоторые свойства
2	Построение математических моделей задач линейного программирования. Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования. Переход от одной формы к другой.
3	Графический метод решения ЗЛП
4	Симплексный метод
5	Транспортная задача

### 4.4 Практические занятия

№ пп	Тема
1	Постановка задач линейного программирования
2	Переход от стандартной формы ЗЛП к канонической. Переход от канонической формы ЗЛП к стандартной.
3	Графический метод решения ЗЛП
4	Симплексный метод
5	Транспортная задача

### 4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

1	Технологии решения задач линейного программирования
2	Содержательные задачи линейного программирования
3	Многомерная локальная безусловная оптимизация
4	Задачи многокритериальной оптимизации и методы их решения

## 5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

#### Задачи:

Задачи решаются на практических занятиях и на контрольных работах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 36 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 6 баллов в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже.

Построить математические модели следующих задач линейного программирования.

1. В сплав может входить не менее 4% никеля и не более 80% железа. Для составления сплава используются три вида сырья, содержащего никель, железо и прочие вещества. Стоимость различных видов сырья и процентное содержание в нем соответствующих компонентов сплава представлены в табл.

Компоненты	Содержание компонентов для видов сырья, в %		
	1	2	3
Железо	70	90	85
Никель	5	2	7
Прочие	25	8	8
Стоимость, коп/кг	6	4	5

Определить состав шихты таким образом, чтобы стоимость 1кг сплава была минимальной.

2. Металлургический цех выпускает три вида продукции: А, Б, В. Прибыль от тонны произведенной продукции каждого вида составляет соответственно 35, 25 и 40 руб. Цех располагает необходимым оборудованием, каждый тип которого имеет свой фонд рабочего времени и производительность

Тип оборудования	Фонд времени, ч	Производительность по видам продукции, т/ч		
		А	Б	В
Печь обжига	2766	3,5	2,8	-
Травильный агрегат	624	0,083	0,083	0,104
Прокатный стан	416	0,067	0,1	0,083
Отделочный стан №1	250	1	-	-
Отделочный стан №2	1250	-	1	-
Отделочный стан №3	1250	-	-	1

Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.

3. Предприятию задан план производства по времени и номенклатуре: требуется за 6 единиц времени выпустить 30 единиц продукции П1 и 96 единиц продукции П2. Каждый из видов продукции может производиться машинами А и Б, значения мощностей которых и затраты, вызванные изготовлением каждого из видов продукции на той или иной машине заданы в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Машина	Мощность машины для вида продукции		Затраты на производство продукции	
	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>
А	6	24	4	47
Б	13	13	13	26

Требуется составить оптимальный план работы машин, а именно: найти, сколько времени каждая из машин А и Б должна быть занята изготовлением каждого из видов продукции п<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>, чтобы затраты на производство были минимальными при выполнении плана производства как по времени, так и по номенклатуре.

4. Перейти к канонической форме.

$$z = -2x_1 + x_2 + 5x_3 \rightarrow \max, \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 \leq 12 \\ 6x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 18, & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 \geq 16 \end{cases}$$

$$z = 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 \rightarrow \max, \begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 \geq 4 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 16, & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \\ 3x_1 + x_2 + x_3 \geq 18 \end{cases}$$

5 Перейти к стандартной форме

$$z = x_1 - x_2 + 3x_4 + x_5 \rightarrow \min, \begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 - x_5 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 + x_5 = 15, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0. \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 + 2x_5 = 8 \end{cases}$$

$$z = x_1 - 2x_2 + 2x_3 + x_4 + 2x_5 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 + x_5 = -2 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 - x_5 = 6 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 3 \end{cases}, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

6. Графическим методом решить следующие задачи:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} 3x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \end{cases}, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$z = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \\ x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \end{cases}, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$z = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} -x_1 - x_2 \geq -3 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \\ x_1 + x_2 \geq 4 \end{cases}$$

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \end{cases}$$

7. Решить задачи симплекс-методом.

Цех выпускает три вида изделий. Суточный плановый выпуск: 90 ед. изделия I, 70 ед. изделия II и 60 ед. изделия III. Суточные ресурсы: 780 ед. производственного оборудования (станки, машины и т. п.), 850 ед. сырья (метал и т. п.) и 790 ед. электроэнергии. Их расход на одно изделие указан в табл.1. Стоимость изделия I – 8 ден. ед., изделия II – 7 ден. ед., изделия III – 6 ден. ед. Сколько надо производить изделий каждого вида, чтобы стоимость продукции, выпущенной сверх плана, была максимальной?

Ресурсы	Расход ресурсов на изделие		
	I	II	III
Оборудование	2	3	4
Сырье	1	4	5
Электроэнергия	3	4	2

Для грузовых перевозок создается автоколонна. На приобретение автомашин выделено 600 тыс. ден. ед. Можно заказать машины трех марок – А, Б и В, характеризующиеся данными, приведенными в табл. 2. Количество машин не должно превышать 30, а общее число водителей в автоколонне должно быть не более 144 человек. Сколько автомашин каждой марки следует заказать, чтобы автоколонна имела максимально возможную производительность (т/км) в расчете на одни сутки? Считать, что каждая машина будет использоваться в течение всех трех смен, а водители будут работать по одной смене в сутки.



Марка автомашины	Стоимость машины, тыс. ден. ед.	Количество водителей, обслуживающих машину за смену	Число рабочих смен в сутки	Производительность машины за смену, т/км
А	10	1	3	2100
Б	20	2	3	3600
В	23	2	3	3780

Из листов стального проката размером 6×13 м необходимо выкроить 800 заготовок А размером 4×5 м и 400 заготовок Б размером 2×3 м. Раскрой можно производить четырьмя способами. В табл.8 указано количество заготовок каждого типа, получаемых при раскросе одного листа различными способами. Составить такой план раскроя, чтобы расход материала был минимальным.

Заготовка	Количество заготовок при способе раскроя			
	I	II	III	IV
А	3	2	1	0
Б	1	6	9	13

8. Найти оптимальные планы перевозок транспортных задач, условия которых даны в таблицах:

1.

Поставщики	Потребители			Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	
A1	1	3	2	50
A2	4	5	7	100
A3	6	2	4	130
Потребность в грузе $b_j$	70	100	110	

2.

Поставщики	Потребители				Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	B4	
A1	4	7	2	3	30
A2	3	1	0	4	190
A3	5	6	3	7	250
Потребность в грузе $b_j$	70	120	150	130	

3.

Поставщики	Потребители				Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	B4	
A1	5	1	2	3	300
A2	6	3	7	1	200
A3	4	5	3	2	500
A4	2	4	6	4	700
Потребность в грузе $b_j$	230	420	650	400	

4.

Поставщики	Потребители					Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	3	1	5	4	2	200
A2	6	4	2	7	3	450
A3	5	2	3	4	6	500
Потребность в грузе $b_j$	300	400	200	100	150	

### Тесты:

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов. Образцы тестовых заданий, приведены ниже.

1. В зависимости от количества управляемых параметров методы оптимизации делятся на методы ...

- A. одномерной и многомерной оптимизации. +
- B. двумерной и многомерной оптимизации.
- C. одномерной и  $n + k$ -мерной оптимизации.
- D. одномерной, двумерной и трехмерной.

2. Дана система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m \end{cases} \quad (1)$$
$$x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n)$$

и функция

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2)$$

Как называется формула (1) в задаче линейного программирования?:

- 1. Системой ограничений;\*
- 2. Критериальной (целевой) функцией;
- 3. Базисным решением;

3. Дана система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m \end{cases} \quad (1)$$
$$x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n)$$

и функция

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2)$$

Как называется формула (2) в задаче линейного программирования?:

- 1) Целевой функцией;\*
- 2) Система ограничений;
- 3) Базисным решением.

4. Дана система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m \end{cases} \quad (1)$$
$$x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n)$$

и функция

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2)$$

Какой вид имеет система уравнений (1):

- 1) Линейный;\*
- 2) Нелинейный;
- 3) Квадратичный.

5. Дана система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m \end{cases} \quad (1)$$

$$x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n)$$

и функция

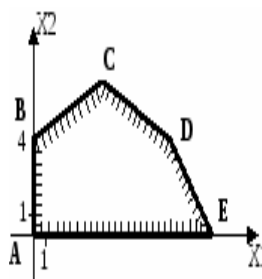
$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2)$$

Какой является функция (2):

1. Линейной;\*
2. Нелинейной;
3. Обратной.

6. В какой точке множества допустимых решений достигается максимум целевой функции  $z = 5x_1 - x_2$

- а) в точке А
- б) в точке В
- в) в точке С
- г) в точке D
- д) в точке E\*



7. Определить, какая из задач линейного программирования записана в канонической форме?

а)  $z(x) = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \max *$

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

б)  $z(x) = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \min$

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

в)  $z(x) = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \min$

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

8. Транспортная задача. По правилу северо-западного угла, при нахождении первоначального опорного плана, с какой клетки следует начинать заполнение таблицы?

- А. С самой верхней левой клетки;\*
- В. С клетки, содержащей минимальный коэффициент затрат;
- С. С самой верхней правой клетки.

**9. Транспортная задача. По правилу минимального элемента, при нахождении первоначального опорного плана, с какой клетки следует начинать заполнение таблицы?**

- А. С самой верхней левой клетки;
- В. С клетки, содержащей минимальный коэффициент затрат;\*
- С. С самой верхней правой клетки.

**10. Транспортная задача. Каков критерий оптимальности базисного распределения поставок?**

- А. Когда оценки всех свободных клеток неотрицательны;
- В. Когда все неосновные переменные положительны;
- С. Когда все основные переменные неотрицательны.

**11. Транспортная задача. Что такое поставка клетки  $(i,j)$ ?**

- А. Коэффициент  $b_{ij}$  при свободной переменной  $x_{ij}$  в выражении линейной функции  $F$ ;
- В. Коэффициент затрат каждой клетки;
- С. Величины  $x_{ij}$ .\*

**12. Симплексный метод. Каков критерий оптимальности при минимизации линейной функции?**

- А. Отсутствие отрицательных коэффициентов при неосновных переменных в выражении линейной функции;\*
- В. Не отрицательность значений основных переменных;
- С. При равенстве нулю неосновных переменных.

**13. Симплексный метод. На первом шаге, какие переменные можно взять в качестве основных переменных?**

- А. Таких, каждая из которых входит только в одно из уравнений системы ограничений, и нет такого уравнения, в которое не вошла бы ни одна из этих переменных;\*
- В. С неотрицательными коэффициентами;
- С. С отрицательными коэффициентами.

**14. Симплексные таблицы. Какой столбец называется разрешающим?**

- А. Столбец, содержащий наибольший по модулю отрицательный коэффициент в последней строке;\*
- В. Столбец, содержащий наименьший по модулю отрицательный коэффициент в последней строке;
- С. Столбец, содержащий нулевой коэффициент в последней строке.

**15. Симплексные таблицы. Какая строка называется разрешающей?**

- А. Строка, которая содержит конечное минимальное значение оценочных ограничений;\*
- В. Строка с наибольшим по модулю коэффициентом;
- С. Строка с наименьшим по модулю коэффициентом.

**16. Симплексные таблицы. Какой элемент называется разрешающим?**

- А. Элемент, находящийся на пересечении разрешающего столбца и разрешающей строки;\*
- В. Минимальный элемент разрешающего столбца;
- С. Максимальный элемент разрешающей строки.

**17. Для чего применяют М – метод?**

- А. Для нахождения оптимального решения транспортной задачи;
- В. Для нахождения первоначального базисного распределения поставок транспортной задачи;\*
- С. Для нахождения первоначального базисного решения задачи линейного программирования.

**18. Что нужно сделать для получения канонической формы задачи линейного программирования?**

А. Вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить равенства;\*

В. Вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить неравенства вида  $\geq$ ;

С. Вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить равенства  $\leq$ .

**19. Для чего используется метод минимального элемента?**

А. Для нахождения первоначального базисного решения задачи линейного программирования.\*

В. Для нахождения первоначального базисного распределения поставок транспортной задачи;

С. Для нахождения оптимального решения транспортной задачи.

**20. Что такое опорные планы?**

А. Допустимые базисные решения задачи линейного программирования.\*

В. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования.

С. Любое неотрицательное решение задачи линейного программирования.

## **5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета. Задание на зачет состоит из задачи и теоретического вопроса. На зачете студент может набрать максимум 30 баллов.

### **Вопросы, выносимые на зачет**

1. Методы оптимизации. Основные понятия. Целевая функция и ее некоторые свойства. Задачи оптимизации.

2. Для чего применяют М – метод?

3. Что нужно сделать для получения канонической формы задачи линейного программирования?

4. Для чего используется метод минимального элемента?

5. Что такое опорные планы?

6. В чем отличие безусловной задачи оптимизации и условной?

7. Что выражают ограничения-равенства?

8. Опишите порядок построения экономико-математической модели задачи

9. Какая задача называется задачей с правильным балансом?

10. Какая задача называется задачей с неправильным балансом?

11. Что называется опорным решением транспортной задачи?

12. Критерии оптимальности симплекс-метода

13. Основные принципы решения транспортной задачи.

14. Преимущество и недостатки метода потенциалов.

15. Транспортная задача и её математическая формулировка.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Индикатор компетенции</b>	<b>Результаты обучения (объекты оценивания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>	<b>Оценочные средства</b>
Формулирует задачи в области управления качеством (ОПК-Б.2.1)	<b>З1</b> Знать теоретические основы оптимизации, этапы математического моделирования	- Перечисление основных понятий теории оптимизации; - Описание этапов математического моделирования;	практическое занятие, тестирование, контрольная работа, зачет
	<b>У1</b> Уметь употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов	- Постановка математической модели по формулировке задачи; - Описание целевой функции; - Постановка уравнений для ограничений.	практическое занятие, контрольная работа, зачет
	<b>В2</b> Владеть методикой разработки алгоритмов решения задач математического программирования	- Описание граничных условий задачи линейного программирования, целевой функции;	практическое занятие, контрольная работа, зачет
Применяет методы оптимизации при оценке составляющих системы управления качеством (ОПК-Б.4.3)	<b>З2</b> Знать методы решения задач линейного программирования	- Перечисление методов решения ЗЛП; - Описание графического метода решения ЗЛП; - Описание симплекс-метода решения ЗЛП; - Пояснение различия задач с открытым и закрытым балансом	практическое занятие, тестирование, контрольная работа, зачет
	<b>У2</b> Уметь проводить необходимые расчеты в рамках построения моделей	- Решение ЗЛП графическим методом; - Решение ЗЛП симплекс-методом; - Решение транспортной задачи.	практическое занятие, контрольная работа, зачет
Способен ставить и решать задачи оптимизации ресурсов при управлении качеством (УК-Б.2.4)	<b>У3</b> Уметь решать задачи по оптимизации ресурсов организации (У3)	- Постановка ЗЛП для оптимизации ресурсов предприятия; - Решение ЗЛП симплекс-методом;	практическое занятие, контрольная работа, зачет
	<b>В3</b> Владеть методикой оптимизации ресурсов организации;	- Решение задач оптимизации ресурсов на ЭВМ;	практическое занятие, контрольная работа, зачет

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
3	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 3 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
3	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Аттетков А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. – Электрон. текстовые данные. — Саратов:

Вузовское образование, 2018. – 272 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>. – ЭБС «IPRbooks»

2. Литвин Д.Б. Линейное программирование. Транспортная задача [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. – Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2017. — 84 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76116.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Новиков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2017.— 532 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60634.html>. — ЭБС «IPRbooks»

## 7.2. Дополнительная литература

1. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления для менеджеров. – М.: Изд-во ДЕЛО, 2005г.

2. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Исследование операций в экономике. – М.: ЮНИТИ, 2001г.

3. Карасёв А.И., Кремер Н.Ш. Руководство к решению задач с экономическим содержанием по курсу высшей математики. – М.: ВЗФЭИ, 1989 г

4. Просветов Г.И., Математические методы в экономике. – М.: Изд-во РДЛ, 2004г.

5. Терехов Л.Л. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении. – К.: Вищ. шк., 1984г.

6. Федосеев В.В., Гармаш А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели. – М.: ЮНИТИ, 2002г.

7. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. – М.: Юнити, 2000г.

8. Юкаева Н.А. Численные методы решения задач оптимизации. – В.: Изд-во ДВГТУ, 1996г.

## 7.3 Периодические издания

Научная электронная библиотека: <http://www.elibrari.ru>; <http://www.neicon.ru>

## 7.4 Интернет-ресурсы

1. Wikipedia – свободная энциклопедия. - <http://ru.wikipedia.org/>.

2. Линейное программирование. Он-лайн калькулятор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://math.semestr.ru/lp/index.php>

3. Линейное программирование. Он-лайн калькулятор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.reshtmat.ru/>

4. Электронная библиотека КБГУ.- <http://lib.kbsu.ru>

## 7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки

2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных

3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.

4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям



## **7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»
- Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
- Редактор изображений AliveColors Business
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
- Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
- Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
- - Архиватор 7zip,
- - Web Browser – Firefox.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.