



Наименование дисциплины и код: Б.2.1.Математические модели и методы в экономике

Лектор	<u>Толомушева Зинагул Жекшеновна</u>
Контактная информация:	Режим пребывания на кафедре понедельник, среда, четверг. тел: раб.0312325120
Количество кредитов:	3
Дата:	<u>3-й 5-й семестр 2019-2020г</u>
Цель и задачи курса	Целью преподавания раздела высшей математики является обучение моделированию экономических ситуаций и математическим методам поиска оптимального решения полученной модели, анализу полученного решения. Задачей изучения раздела высшей математики «Математическое программирование» является овладение студентами основными приемами решения задач на нахождение экстремумов функций нескольких переменных при специальных ограничениях. Студенты должны также приобрести навыки самостоятельного изучения математической литературы.
Описание курса	Предметом изучения предлагаемой дисциплины являются количественные характеристики экономических процессов, протекающих в промышленном производстве, в бизнесе, в менеджменте и в финансовых системах. В курсе рассматриваются задачи и модели линейного и нелинейного программирования, балансовые, игровые, имитационные модели исследования операций. Изучаются также модели потребительского выбора, инвестиционных проектов. Изучаются виды производственных функций, использующиеся в экономическом анализе и управлении производством.
Пре репреквизиты	Для изучения курса необходимо знание следующих дисциплин: экономическая теория, математика, информатика, статистика.
Пост репреквизиты	Знания, полученные при изучении данного курса, будут использоваться в анализе экономической деятельности предприятия, прогнозировании экономических процессов.
Компетенции	<ul style="list-style-type: none">• знать<ul style="list-style-type: none">–специфику математического моделирования организационных задач в экономических системах;–постановку задач математического программирования, динамического программирования, сетевого планирования, теории массового обслуживания;• уметь<ul style="list-style-type: none">–сформировать множество альтернативных решений, поставить цель и выбрать оценочный критерий оптимальности, сформулировать ограничения на

	<p>управляемые переменные, связанные со спецификой моделируемой системы;</p> <p>–формализовать описание состояния системы в процессе ее функционирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> • иметь опыт <ul style="list-style-type: none"> –применения методов математической оптимизации к решению различных классов операционных задач; –построения и анализа моделей типичных операционных задач; – поиска оптимального решения средствами компьютерных вычислительных систем.
Политика курса	<ul style="list-style-type: none"> - Не пропускать занятия; - отключить сотовый телефон; - активно участвовать в учебном процессе; - своевременно выполнять домашние задания.
Методы преподавания:	<ul style="list-style-type: none"> - лекции; - дискуссии;
Форма контроля знаний	<p>Студенты, набравшие более 50 баллов, получают оценку «зачтено». Из групп получившие оценки «зачтено» на основании итогового контроля получают оценки «отлично» (от 85 до 100 баллов), «хорошо» (от 70 до 84 баллов), «удовлетворительно» (от 50 до 69 баллов).</p> <p>Баллы итоговой оценки распределяются следующим образом:</p> <p>Текущая контрольная работа – 40% Рубежная контрольная работа – 40% Итоговый контроль (письменный экзамен) – 20%</p> <p>При выведении итоговой оценки будут учитываться активность студентов в решении задач, предлагаемых на занятиях.</p>
Литература: Основная Дополнительная	<p>1. Рекомендуемая литература</p> <p><i>Основная:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. Учебное пособие -М.: Высшая школа,1986. 2.Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология,-М.:Наука,1980. 3.Иванилов Ю.П. Лотов А.В. Математические модели в экономике.-М.:Наука,1979 4.Воробьев Н.Н Теория игр – М.:Знание,1976 5.Экономико-математические методы и модели. Минск, БГУЭП 2000 6.Шикин Е.В. Исследование операций – М.:2006 7.Замков О.О. Черемных Ю.А., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике. - М.:1999. 8.Глухов В.В., Медников М.Д.: Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. Санкт-Петербург 2000 9.Гармаш А.Н., Орлова И.В. Математические методы в

	<p>управлении – М.:2013.</p> <p>10.Таха Х.А Введение в исследование операций – М.:2001</p> <p>11.Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. Санкт-Петербург 2005</p> <p>12.Экономико-математические методы и прикладные модели – М.:1999</p> <p>13.Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов – М.:2005</p> <p>14.Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности – М.:2009</p> <p>15.Просветов Г.И. Математические методы в экономике-М.:2005</p> <p>16.Экономико-математические методы и модели. Задачник – М.:2009</p> <p>17.Орлова И.В. Экономико-математические моделирование – М.:2007</p> <p>18.Невежин В.П., Кружилов С.И. Сборник задач по курсу «Экономико-математическое моделирование» -М.:2005</p> <p>19.Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию – М.: Высшая школа,1975.</p> <p><i>Дополнительная</i></p> <p>1.Терехов Л.Л. Экономико-математические методы – М.: статистика,1972.</p> <p>2.Стренг Г. Линейная алгебра и её применения. – М.:Мир,1980</p> <p>3.Оуэн Г. Теория игр,-М.:Мир,1971.</p> <p>4.Исследование операций в экономике \ под ред.Н.Ш. Кремера –М.:Юнити,1997</p> <p>5.Шелобаев С.И. Математические методы и модели – М.:ЮНИТИ,2001</p> <p>6.Вагнер Г. Основы исследования операций – М.: Мир 1972</p> <p>7.Колемаев В.А. Математическая экономика: учебник – М.:1998.</p>
СРС	<p>Домашнее задания</p> <p>1. Построить множества решений системы неравенств и найти их угловые точки, координаты угловых точек.</p> $\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \leq 20, \\ 8x_1 + 5x_2 \leq 40, \\ 5x_1 + 6x_2 \leq 30, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>2. Привести задачу линейного программирования к стандартной форме:</p> $F(x) = x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 + 3x_5 \rightarrow \max$ $\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 - 4x_4 - 2x_5 = 5, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 7x_4 + 9x_5 = 8, \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 + 9x_4 + 3x_5 = 15, \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4, 5. \end{cases}$ <p><u>Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.</u></p>

$$1. F(X) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$2. F(X) = x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

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

$$3. F(X) = 4x_1 - 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 5, \\ 5x_1 - 2x_2 \leq 20, \\ 8x_1 - 3x_2 \geq 0, \\ 5x_1 - 6x_2 \leq 0, \end{cases}$$

$$4. F(X) = -x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ -8x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 12, \\ 4x_1 + 3x_2 \geq -12, \end{cases}$$

$$5. F(X) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_2 \leq 6, \\ -3x_1 + x_2 \leq 12, \\ x_1 + x_2 \geq 0, \\ x_1 - x_2 \leq 0, \\ x_1 + 2x_2 \leq 12. \end{cases}$$

$$6. F(X) = 3x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

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

$$7. F(X) = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

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

$$8. F(X) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + x_2 \leq 16, \\ -2x_1 + 5x_2 \geq 3, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 2, \end{cases}$$

$$9. F(X) = 6x_1 + 3x_3 - x_4 + 3x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 = 16, \\ -2x_1 + 4x_2 - x_4 + x_5 = 4, \\ 5x_1 - x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 34, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5 \end{cases}$$

$$10. F(X) = 3x_1 - 8x_2 - 2x_3 + 2x_4 - 4x_5$$

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = -22, \\ -6x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 6, \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_5 = 17, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5 \end{cases}$$

Симплексный метод решения ЗЛП
Опорное решение задачи ЛП.

$$1. F(X) = -x_1 + x_2 + 2x_3 + 4x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 7x_4 = 15, \\ -2x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 10, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

$$2. F(X) = 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 2x_4$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 14, \\ 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + x_4 = 18, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

$$3. F(X) = -x_1 + 5x_2 - x_3 + 3x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + x_4 = 14, \\ 4x_1 + 10x_2 + x_3 + 3x_4 = 22, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

$$4. F(X) = 11x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 5x_4$$

$$\begin{cases} -x_1 + 7x_2 - 2x_3 - 2x_4 + x_5 = 14, \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_5 = 18, \\ 2x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 = 8, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5 \end{cases}$$

$$5. F(X) = 3x_1 - 6x_2 + 4x_3 - 2x_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_2 - 2x_3 + x_4 = 2, \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 - x_4 = 8, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5 \end{cases}$$

$$6. F(X) = -2x_1 + 6x_2 + 2x_4$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 6, \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5 \end{cases}$$

Алгоритм симплексного метода.

$$7. F(X) = 3x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$8. F(X) = 2x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$9. F(X) = 6x_1 + 12x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 10, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 6, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 15, \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 7, \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 \leq 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 12, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 15, \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 \leq 10, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$10. F(X) = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$11. F(X) = x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$12. F(X) = 2x_1 + 3x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 7, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 9, \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 \leq 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} -3x_1 + x_2 + x_3 \leq 1, \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 7, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

Метод искусственного базиса.

$$13. F(X) = -2x_1 + x_2 + 8x_3 - 2x_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 - 7x_3 + 2x_4 = 6 \\ 3x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 = 2 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4. \end{cases}$$

$$14. F(X) = x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 6x_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 26 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 12 \end{cases}$$

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

$$15. F(X) = x_1 + x_2 - 4x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 \geq 3 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 5 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 = 7 \end{cases}$$

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

$$16. F(X) = 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 1 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 5 \\ -x_1 + x_2 + x_3 \leq 3 \end{cases}$$

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

Домашнее задания

Теория двойственности

$$1. F(X) = x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 \geq 1 \\ -2x_1 + 3x_2 \geq 1 \\ -3x_1 + 4x_2 - 2x_3 \leq 1 \end{cases}$$

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

$$2. F(X) = 2x_1 + 6x_2 + 12x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 1 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 0 \\ x_1 + 3x_2 + 3x_3 \geq -2 \end{cases}$$

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

$$3. F(X) = 4x_1 + 6x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_2 + 2x_3 \geq 3 \\ x_1 + x_2 - x_3 \geq 2 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 2 \end{cases}$$

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

$$4. F(X) = x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 4 \\ x_1 + x_2 - x_3 \geq 3 \\ x_2 + 2x_3 \geq 1 \end{cases}$$

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

$$3. F(X) = 2x_1 + 6x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

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

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

$$4. F(X) = x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 8 \end{cases}$$

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

Транспортная задача ЛП (ТЗ)

Математическая модель ТЗ. Опорное решение ТЗ.

1.

b	1	7	8	4
j	1			
a				
i				
9	2	5	8	1
1	8	3	9	2
6				
5	7	4	6	3

2.

b	1	2	2	3
j	0	0	0	0
a	0	0	0	0
i				
1	1	3	4	1
0				
0				
2	5	2	2	7
0				
0				
4	4	4	3	6
0				
0				
2	7	2	5	3
0				
0				

3.

b	3	2	3	1
j	0	0	0	0
a	0	0	0	0
i				
3	3	4	3	1
0				
0				
2	2	3	5	6
0				
0				
1	1	2	3	3
0				
0				
2	4	5	7	9
0				
0				

4.

b	1	1	5			7
j	0	0				
a						

i					
7	4	6	8		2
1 3	5	3	4		4
2 0	3	2	5		5

Метод потенциалов.

5. $a_1 = 200, a_2 = 150, a_3 = 150,$

$b_1 = 90, b_2 = 100, b_3 = 70, b_4 = 130, b_5 = 110,$

$$C = \begin{pmatrix} 12 & 15 & 21 & 14 & 17 \\ 14 & 8 & 15 & 11 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 12 & 20 \end{pmatrix}$$

6. $a_1 = 300, a_2 = 280, a_3 = 220,$

$b_1 = 180, b_2 = 140, b_3 = 190, b_4 = 120, b_5 = 170,$

$$C = \begin{pmatrix} 12 & 21 & 9 & 10 & 16 \\ 13 & 15 & 11 & 13 & 21 \\ 19 & 26 & 12 & 17 & 20 \end{pmatrix}$$

7. $a_1 = 250, a_2 = 200, a_3 = 150,$

$b_1 = 180, b_2 = 120, b_3 = 90, b_4 = 105, b_5 = 105,$

$$C = \begin{pmatrix} 12 & 8 & 21 & 10 & 15 \\ 13 & 4 & 15 & 13 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 17 & 20 \end{pmatrix}$$

8. $a_1 = 400, a_2 = 250, a_3 = 350,$

$b_1 = 200, b_2 = 170, b_3 = 230, b_4 = 225, b_5 = 175,$

$$C = \begin{pmatrix} 13 & 9 & 5 & 11 & 17 \\ 14 & 5 & 12 & 14 & 22 \\ 20 & 17 & 13 & 18 & 21 \end{pmatrix}$$

Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.

9. $x_{24} \leq 500; \quad x_{32} \geq 500$

b_j	5	10	5	15
a_i	0	00	0	00
	0		0	
500	1	3	1	2
150	1	6	4	3
0				
100	2	5	3	4
0				
150	3	5	4	3
0				

10. $x_{44} \leq 200; \quad x_{32} \geq 100$

b_j	3	30	3	30
a_i	0	0	0	0

	0		0	
100	7	2	3	1
200	2	4	4	7
300	3	4	5	5
400	4	3	3	2

11. $x_{12} \leq 500$; $x_{33} \geq 1000$

b_j	20	10	2	10
a_i	00	00	0	00
			0	
			0	
100	2	1	3	1
0				
150	4	2	4	5
0				
200	5	6	9	3
0				
500	3	5	8	6

12. $x_{31} \leq 50$; $x_{14} \geq 50$

b_j	1	10	5	10
a_i	0	0	0	0
	0			
100	3	4	5	6
50	1	2	3	4
100	2	6	7	9
50	4	5	2	8

ТЗ по критерию времени.

1	5	1	2	1
3		0	0	5
b				
j				
a				
i				
1	8	3	5	2
0				
1	4	1	6	7
5				
2	1	9	4	3
5				

14

b	2	2	2	2
j	0	0	0	0
a	0	0	0	0

		i					
		200	8	7	6	5	
		100	7	6	5	7	
		200	4	5	6	7	
		300	5	7	6	4	
Примечание.							

Календарно-тематический план распределения часов с указанием недели, темы

№	Дата	Тема	Кол-во час	Литература	Подготовительные вопросы по модулям
1.		Предмет «математические модели и исследование операций» Содержание экономико-математических моделей.	1		1. Общая постановка задач исследования операций. Задача математического и линейного программирования. 2. Математические модели простейших экономических задач. 3. Каноническая форма задачи ЛП.
2.		Общая постановка задачи исследования операции. Задачи математического и ЛП.	1		
3.		Математические модели простейших экономических задач. Каноническая форма задачи ЛП.	1		
4.		Система m линейных уравнений с n	1		

		переменными.		<p><i>Основная:</i></p> <p>2. Экономико-математические методы и модели. Минск, БГУЭП 2000</p> <p>3. Шикин Е.В. Исследование операций – М.:2006</p> <p>4. Замков О.О. Черемных Ю.А., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике. - М.:1999.</p> <p>5. Глухов В.В., Медников М.Д.: Коробко С.Б. Матем-е методы и модели для менеджмента. Санкт-Петербург 2000</p> <p>6. Гармаш А.Н., Орлова И.В. Матем-е методы в управлении – М.:2013.</p> <p>7. Таха Х.А Введение в исследование операций – М.:2001</p> <p>8. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. Санкт-</p>	4. Приведение общей задачи ЛП к канонической форме.
5.		Выпуклое множества точек. Геометрический смысл решений неравенств, уравнений и их систем	1		5. Система m линейных уравнений с n переменными. Задачи с двумя переменными.
6.		Графический метод решения задач ЛП с двумя переменными. Нахождение максимума и минимума целевой функции.	1		6. Свойства задач ЛП.
7.		Графический метод решения задач ЛП с n переменными. Нахождение максимума и минимума целевой функции.	1		7. Графический метод решения задач ЛП.
8.		Симплексный метод решения задач ЛП. Геометрическая интерпретация симплексного метода	2		8. Нахождение максимума и минимума целевой функции.
9.		Нахождение начального опорного решения и переход к новому опорному решению	2		9. Симплексный метод решения задач ЛП.
10.		Отыскивание максимума и минимума линейной функции симплекс методом	2		10. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
11.		Алгоритм симплексного метода. Симплексные	2		11. Нахождение начального опорного решения и переход к

		таблицы		Петербург 2005	новому
12.		Понятие об М-методе (метод искусственного базиса)	2	<p><i>Дополнительная</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экономико-математические методы и прикладные модели – М.:1999 2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов – М.:2005 3. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности – М.:2009 4. Просветов Г.И. Математические методы в экономике-М.:2005 5. Экономико-математические методы и модели. Задачник – М.:2009 6. Орлова И.В. Экономико-математические моделирование – М.:2007 7. Невежин В.П., Кружилов С.И. Сборник задач по курсу «Экономико-математическое моделирование» - М.:2005 8. Калихман И.Л 	новому опорному решению.
13.		Особенности алгоритма метода искусственного базиса	2		12. Отыскивание максимума и минимума линейной функции симплекс методом.
14.		Решение задач симплекс методом	2		13. Определение первоначального допустимого базисного решения.
15.		Экономическая интерпретация задачи, двойственные задачи, об использовании ресурсов Взаимно двойственные задачи ЛП и их свойства	2		14. Алгоритм симплексного метода.
16.		Первая теорема двойственности	1		15. Симплексные таблицы.
17.		Вторая теорема двойственности	1		16. Понятие об М-методе (метод искусственного базиса).
18.		Формулировка транспортной задачи	1		17. Особенности алгоритма метода искусственного базиса.
19.		Экономико-математическая модель транспортной задачи	1		18. Экономическая интерпретация задачи, двойственные задачи, об
20.		Необходимое и достаточное условия разрешимости транспортной задачи	1		
21.		Свойство системы ограничений транспортной	1		

		задачи		Сборник задач по математическому программированию – М.: Высшая школа, 1975.	использовании ресурсов.
22.		Опорное решение транспортной задачи. Цикл. Метод вычеркивания.	2	9. Терехов Л.Л. Экономико-математические методы – М.: статистика, 1972. 10. Стренг Г. Линейная алгебра и её применения. – М.: Мир, 1980 11. Оуэн Г. Теория игр, – М.: Мир, 1971. 12. Исследование операций в экономике \ под ред. Н.Ш. Кремера – М.: Юнити, 1997	19. Взаимно двойственные задачи ЛП и их свойства. 20. Первая теорема двойственности. 21. Вторая теорема двойственности. 22. Алгоритм двойственного симплексного метода. 23. Формулировка транспортной задачи.
23.		Методы построения нормального опорного решения	2		Экономико-математический модель
24.		Переход от одного опорного решения к другому	2		транспортных задач (ТЗ).
25.		Распределенный метод Метод потенциалов	2		24. Необходимое и достаточное условия
26.		Особенности решения транспортных задач с неправильным балансом	2		разрешимости ТЗ. Свойство системы ограничений
27.		Алгоритм решения транспортных задач методом потенциалов	2		ТЗ.
28.		Транспортная задача с ограничениями на	2		25. Опорное решение ТЗ. Цикл. Метод вычеркивания.

		пропускную способность			26. Метод потенциалов. Алгоритм решения ТЗ методом потенциалов. 27. Особенности решения ТЗ с неправильным балансом. 28. ТЗ с ограничениями на пропускную способность. 29. ТЗ по критерию времени. 30. Применение ТЗ для решения экономических задач.
29.		Транспортная задача по критерию времени	2		
30.			45 часов		

График самостоятельной работы студентов

№	Недели Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Суммы балов
		октябрь								декабрь								
1	Текущий контроль	20								20								40 баллов
2	Срок сдачи СРС*.	30.10-11.11. 2019г.								30.11 – 16.12 2019г.								