

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор,  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 30 » 06 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.18**

(Индекс дисциплины)

**Методы оптимальных решений**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **26**

Код

**Математики**

Наименование кафедры

Направление подготовки:

**38.03.02 – Менеджмент**

Профиль подготовки:

**Маркетинг**

Уровень образования:

**Бакалавриат**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>	<b>108</b>
	Аудиторные занятия	<b>51</b>	<b>16</b>
	Лекции	17	8
	Лабораторные занятия		
	Практические занятия	34	8
	Самостоятельная работа	57	88
	Промежуточная аттестация		<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен		
	Зачет	4	5
	Контрольная работа	4	5
	Курсовой проект (работа)		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>	<b>3</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная				<b>3</b>								
Заочная				<b>0,5</b>	<b>2,5</b>							

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

на основании учебных планов № 1/1/676, 1/3/678

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области оптимизационных задач: ознакомить с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Освоить основные математические методы анализа принятия решения;
- Уметь выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений с использованием экономико-математических моделей;
- Иметь представление о проблематике и перспективах развития теории принятия решения, уметь самостоятельно находить и использовать дополнительную информацию в данной области.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-6	владением методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) базовые понятия методов линейного программирования; 2) основы методов оптимизации, применяемых при принятии управленческих решений Уметь: 1) формализовать типовые производственные задачи с помощью моделей оптимизации; 2) решать задачи линейного программирования с помощью симплекс-метода Владеть: навыками применения алгоритмов решения типовых оптимизационных задач (задача об оптимальном распределении ресурсов, транспортная задача)		
ПК-10	владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные типы экономических задач, решаемых с помощью методов оптимальных решений; 2) основные принципы и математические методы анализа решений, основные линейные модели, основы теории двойственности. Уметь: 1) на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, 2) анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. Владеть: 1) методологией постановки оптимизационных задач для моделирования конкретной ситуации,		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
2) алгоритмами нахождения решений типовых оптимизационных задач.		

### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математика (ОПК-6, ПК-13)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)	
	очное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Математические основы методов линейного программирования</b>		
Тема 1. Векторные пространства. $N$ -мерный вектор, линейная зависимость и независимость векторов, ранг и базис системы векторов.	14	15
Тема 2. Системы $m$ уравнений с $n$ неизвестными. Векторная форма. Базисное решение.	14	15
Тема 3. Выпуклые множества в $n$ -мерном пространстве.	6	6
<b>Текущий контроль 1 (индивидуальное задание/индивидуальное задание/-)</b>	2	-
<b>Учебный модуль 2. Симплекс метод</b>		
Тема 4. Математические модели экономических задач. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП) экономического содержания и ее математическая формулировка. Основные понятия и определения. Формы записи ЗЛП.	8	8
Тема 5. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП на плоскости. Свойства ЗЛП.	10	10
Тема 6. Симплексный метод, его сущность и алгоритм. Симплексные таблицы. Индексные критерии.	10	11
Тема 7. М-метод (искусственный базис)	6	7
<b>Текущий контроль 2 (индивидуальное задание/индивидуальное задание/-)</b>	2	-
<b>Учебный модуль 3. Двойственность и транспортная задача.</b>		
Тема 8. Понятие двойственности в линейном программировании. Правила составления двойственных задач, свойства, экономическая интерпретация.	17	14
Тема 9. Транспортная задача. Экономическая и математическая формулировки. Метод потенциалов.	17	14
<b>Текущий контроль 3 (контрольная работа/контрольная работа/контрольная работа)</b>	2	4
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой)</b>	-	4
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	2	4	1
2	4	2	4	1
3	4	2	4	1
4	4	1	4	1
5	4	2	5	0,5
6	4	2	5	1
7	4	2	5	0,5
8	4	2	5	1
9	4	2	5	1

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>		<b>8</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Операции с N-мерными векторами.	4	4	5	1
2	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	4	4	5	1
3	Разложение вектора по векторам системы, нахождение базиса системы.	4	4	5	1
4	Построение математических моделей экономических задач	4	2	5	0,5
5	Графическое решение задач линейного программирования	4	4	5	1
6	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	4	4	5	1
7	M-метод (искусственный базис)	4	4	5	0,5
8	Составление и решение двойственных задач	4	4	5	1
9	Решение транспортной задачи методом потенциалов.	4	4	5	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>		<b>8</b>	

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Индивидуальное задание	4	1		
2	Индивидуальное задание	4	1		
3	Контрольная работа	4	1		
1-3	Контрольная работа			5	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	20	5	44
Подготовка к практическим занятиям	4	13		
Выполнение домашних заданий	4	20	5	44
Подготовка к зачетам	4	4	5	4

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
<b>ВСЕГО:</b>		<b>57</b>		<b>92</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)	
		очное обучение	заочное обучение
Лекции	Использование опорных лекций в виде наглядных схем и таблиц по отдельным темам. Лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций.	6	-
Практические и семинарские занятия	Опрос, презентация домашнего задания, решения примеров, практическая работа	20	-
<b>ВСЕГО:</b>		26	-

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

#### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Выполнение заданий текущего контроля	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Своевременная подготовка, оформление и сдача контрольной работы (1 контрольная работа)– максимально 100 баллов</li> </ul> <b>Максимально 100 баллов</b>
2	Сдача экзамена	50	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией) - до 30 баллов (всего 2 теоретических вопроса)</li> <li>2. Решение практической задачи — до 40 баллов</li> </ol> <b>Максимально 100 баллов</b>
<b>Итого (%):</b>		100	

#### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Окунева Е.О. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]/ Окунева Е.О., Моисеев С.И.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский филиал Московского гуманитарно-экономического института, 2013.— 139 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44607.html>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература и другие информационные источники

1. Денисова С.Т. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: практикум/ Денисова С.Т., Безбородникова Р.М., Зеленина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52326.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Кириллов Ю.В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кириллов Ю.В., Веселовская С.О.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 235 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45430>.— ЭБС «IPRbooks».

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Потихонова В. В., Король Л. И. Методы оптимальных решений. Конспект лекций : учебное пособие / Потихонова В. В., Король Л. И. — СПб.: СПГУПТД, 2016 — 51 с. — Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3593](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3593) .
2. Осипова Э. Н., Потихонова В. В., Король Л. И. Методы оптимальных решений. Контрольные задания / Осипова Э. Н., Потихонова В. В., Король Л. И. — СПб.: СПГУПТД, 2016 —31 с. — Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3674](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3674)
3. Осипова Э.Н. Методы оптимальных решений. Методические указания для самостоятельной работы студентов всех форм обучения, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент». — СПб.: СПГУПТД, 2015.-61 с.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>.
3. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL: <http://i-exam.ru/>
4. Тренажер по высшей математике [Электронный ресурс]. URL: <http://e-math.ru>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Microsoft Windows 10
- Office 2016
- Mathcad Education – University Edition Term

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория (доска, видеопроектор с экраном, компьютер и пр.)

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, с решением типовых задач.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки;</li> </ul>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными задачами, овладевают навыками применения теоретического материала к решению конкретных примеров и задач; навыками работы в малых группах; развивают логическое мышление; овладевают понятийным аппаратом при ответе у доски.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций;</li> <li>• решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения;</li> <li>• просмотр рекомендуемой литературы</li> </ul>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение домашней работы; а также подготовки к контрольным работам и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p><b>При подготовке к зачету</b> необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, вариантом типовых примеров и задач), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК 6 /Первый	<p>Воспроизводит формулировки основных понятий теории оптимальных решений, объясняет суть и смысл прямой и обратной задач линейного программирования, а также ее применения при принятии управленческих решений.</p> <p>Решает типовые оптимизационные задачи, связанные с принятием оптимальных решений в управлении производственной деятельностью.</p> <p>Выполняет расчеты, требуемые при реализации алгоритмов и методов принятия управленческих решений</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (22 вопроса),</p> <p>Практические задания (7 заданий, 10 вариантов).</p>
ПК-10/Первый	<p>Формализует задачу в виде модели математического программирования; выбирает метод решения задачи</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (22 вопроса),</p>



	<p>оптимизации. Анализирует результаты решений построенной модели, соотносит их с целями ее функционирования. Владеет достаточным математическим аппаратом для обработки данных, расчета и нахождения оптимальных параметров задачи, обладает необходимыми навыками применения понятийного аппарата и методов оптимизации решений в ходе их решения</p>	Практическое задание	Практические задания (7 заданий, 10 вариантов).
--	---	----------------------	---

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Письменная работа
86 - 100	5 (отлично)	высшая оценка выставляется при отличном выполнении задания, то есть при наличии полных (с детальными пояснениями и культурой выкладок), оригинальных и правильных решений
75 – 85	4 (хорошо)	выставляется при наличии отдельных неточностей в ответах или неточностях в решении задач непринципиального характера (описки и случайные ошибки арифметического характера).
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	выставляется в случаях, когда в ответах и в решениях задач имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании вопросов и требующие дополнительного обращения к тематическим материалам.
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	выставляется при наличии серьезных ошибок и пробелов в знаниях или при полном отсутствии положительных моментов в представленной работе.
1 – 16		
0		
40 – 100	Зачтено	
0 – 39	Не зачтено	

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие N-мерного вектора. Линейные операции с векторами. Скалярное произведение N-мерных векторов. Векторные пространства.	1
2	Линейная зависимость и независимость векторов.	1
3	Разложение вектора по системе векторов. Векторная форма системы линейных уравнений.	2
4	Выпуклое множество точек на плоскости, угловые точки, выпуклый многоугольник в n-мерном пространстве.	3
5	Формулировка задачи линейного программирования (ЗЛП). Основные определения: переменные задачи, целевая функция, система ограничений, допустимый и оптимальный планы.	4
6	Математические модели задачи использования ресурсов, задачи о диете, задачи о загрузке оборудования.	4
7	Общая и каноническая формы представления ЗЛП. Приведение общей задачи к канонической. Векторная форма записи ЗЛП.	4
8	Геометрическая интерпретация ЗЛП, свойства ЗЛП.	5
9	Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Правило отыскания	5

	оптимального плана.	
10	Симплекс метод решения ЗЛП. Определение первоначального допустимого базисного (опорного) решения.	6
11	Алгоритм симплекс метода.	6
12	Симплексные таблицы. Правило заполнения первой симплекс-таблицы.	6
13	Критерии оптимальности решения при отыскании максимума и минимума линейной функции.	6
14	Особые случаи симплексного метода. Неединственность оптимального решения, вырожденность базисного решения, отсутствие конечного оптимума.	6
15	М-метод (метод искусственного базиса).	7
16	Взаимно двойственные ЗЛП. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче об использовании ресурсов.	8
17	Простейшие свойства взаимно двойственных задач. Решение двойственной задачи графическим методом.	8
18	Постановка транспортной задачи (ТЗ), экономическая модель, ее особенности.	9
19	Закрытая ТЗ. Построение первоначального плана перевозок	6
20	Потенциалы, их экономический смысл. Метод потенциалов. Критерий оптимальности решения ТЗ.	9
21	Понятие цикла, построение цикла при решении ТЗ.	9
22	Открытая модель ТЗ. Приведение ее к закрытому типу.	9

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрено

**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрено

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																						
1	Доказать, что векторы $A_1, A_2, A_3$ образуют базис пространства $\mathbf{R}^3$ и разложить вектор $B$ в этом базисе. $A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}; A_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; A_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \\ -1 \end{pmatrix}$	$B = 4A_1 + A_2 - A_3$																						
2	Для изготовления двух видов изделий А и В используется три вида сырья $S_1, S_2, S_3$ . Общее количество сырья, расход сырья на производство единицы каждого вида изделия, а также прибыль от реализации единицы изделий приведены в таблице. Составить математическую модель задачи, обеспечивающую максимальную прибыль от реализации изделий А и В. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вид ресурса</th> <th colspan="2">Вид изделия</th> <th rowspan="2">Объем ресурсов (кг)</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сырье <math>S_1</math> (кг)</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Сырье <math>S_2</math> (кг)</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Сырье <math>S_3</math> (кг)</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Прибыль, ден.ед.</td> <td>6</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Решить графическим и симплекс-методом</p>	Вид ресурса	Вид изделия		Объем ресурсов (кг)	А	В	Сырье $S_1$ (кг)	5	2	90	Сырье $S_2$ (кг)	2	7	70	Сырье $S_3$ (кг)	3	3	60	Прибыль, ден.ед.	6	10		<p>Математическая модель:</p> $Z(x_1, x_2) = 6x_1 + 10x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \leq 90, \\ 2x_1 + 7x_2 \leq 70, \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 60. \end{cases}$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$ <p>Решение:</p> $Z_{\max}(X^*) = 144$ $X^* = (14, 6)$
Вид ресурса	Вид изделия		Объем ресурсов (кг)																					
	А	В																						
Сырье $S_1$ (кг)	5	2	90																					
Сырье $S_2$ (кг)	2	7	70																					
Сырье $S_3$ (кг)	3	3	60																					
Прибыль, ден.ед.	6	10																						
3	Решить графическим методом следующие ЗЛП:																							

	<p>1)</p> $\begin{cases} x_1 & \geq 4 \\ 28x_1 - 2x_2 & \leq 210 \\ +7x_1 + 4x_2 & \geq 84 \\ -7x_1 + 2x_2 & \leq 42 \end{cases}$ $z_1 = 14x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ $z_2 = 21x_1 - 4x_2 \rightarrow \min$ <p>2)</p> $\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 & \geq 56 \\ 14x_1 + 2x_2 & \geq 70 \\ 7x_1 - 4x_2 & \leq 14 \end{cases}$ $Z_1 = 7x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ $Z_2 = 7x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$	$1) \begin{cases} Z_{\min}(4,35) = -56; \\ Z_{\max}(12,63) = 294 \end{cases}$ <p>2)</p> $Z_1 \rightarrow \infty$ $Z_2^* = 56;$ $X = \lambda X_1 + (1 - \lambda) X_2;$ $X_1 = (6;7); X_2 = (2;21);$ $\lambda \geq 0$																				
4	<p>Решить ЗЛП симплекс-методом</p> $Z(X) = x_1 - 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \min$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 1; \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 \geq -2; & x_j \geq 0; \quad j = 1,2,3 \\ 3x_1 + x_3 \leq 5; \end{cases}$	$X^* = \left( \frac{1}{3}, \frac{11}{3}, 4 \right);$ $Z_{\min}(X^*) = -46/3$																				
5	<p>Найти решение следующей задачи М-методом</p> $Z(X) = x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 20 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 24 & x_j \geq 0 \quad (j = 1,2,3) \\ x_1 + x_2 \geq 6 \end{cases}$	$Z_{\max}(X^*) = 26 ;$ $X^* = (3, 3, 5)$																				
6	<p>Прядильно-ниточное предприятие выпускает нитки с лавсаном (н/л) и нитки с капроном (н/к), для изготовления которых использует хлопок I сорта (хл.1), а также и хлопок II сорта (хл.2). На изготовление 1 тонны (н/л) требуется 85 кг (хл.1) и 10 кг (хл.2), на изготовление 1 т (н/к) требуется 6 кг (хл.1) и 69 кг (хл.2). Запасы хлопка на предприятии составляют соответственно: 285 кг - (хл.1) и 375 кг - (хл.2). Прибыль от реализации 1 т (н/л) составляет 1065 у. е., а от реализации 1 т (н/к) 963 у. е.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Составить математическую модель этой задачи.</li> <li>2) Составить двойственную к ней задачу, приняв за неизвестные условные цены на хлопок.</li> <li>3) Решив обе задачи графическим методом, проверить выполнение основного принципа двойственности.</li> </ol>	<p>Исходная</p> $x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0;$ $\begin{cases} 85x_1 + 6x_2 \leq 285 \\ 10x_1 + 69x_2 \leq 375 \end{cases}$ $Z(x) = 1065x_1 + 963x_2 \rightarrow \max$ <p>Двойственная</p> $y_1 \geq 0; \quad y_2 \geq 0;$ $\begin{cases} 85y_1 + 10y_2 \geq 1065 \\ 6y_1 + 69y_2 \geq 963 \end{cases}$ $F(y) = 285y_1 + 375y_2 \rightarrow \min$ $F_{\min}(11;13) = Z_{\max}(3;5) = 8010.$																				
7	<p>Решить транспортную задачу.</p> <p>Имеется три ткацкие фабрики, которые поставляют ткань на четыре швейные фабрики. Запасы поставщиков, запросы потребителей и стоимость перевозки одного рулона ткани от каждого поставщика к каждому потребителю приведены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="295 1926 874 2056"> <thead> <tr> <th>Поставщики</th> <th>Запасы</th> <th>В1</th> <th>В2</th> <th>В3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>20</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Поставщики	Запасы	В1	В2	В3	A1	10	1	2	4	A2	20	2	3	1	A3	30	5	4	8	$X^* = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 0 \\ 2 & 8 & 10 \\ 5 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ $Z_{opt}(X^*) = 73 \text{ ден.ед.}$
Поставщики	Запасы	В1	В2	В3																		
A1	10	1	2	4																		
A2	20	2	3	1																		
A3	30	5	4	8																		

	Запросы потребителей	17	8	10	
--	----------------------	----	---	----	--

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

**10.3.3. Особенности проведения (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)**

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут