

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ С.А. Баркалов.  
«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины

«Методы оптимальных решений»

Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Профиль Экономика предприятий и организаций  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
Нормативный срок обучения 4 года, 5 лет  
Форма обучения очная, заочная  
Год начала подготовки 2015

Автор рабочей программы \_\_\_\_\_ к.э.н., доц./Провоторов И.А./

Программа обсуждена на заседании кафедры  
«экономики и основ предпринимательства»

« 28 » июня 2017 года Протокол № 12 .

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.э.н., проф. Гасилов В.В.

Воронеж 2017

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель дисциплины

Подготовка квалифицированных специалистов строительства, знающих теоретические основы выбора оптимальных экономических и технологических решений с учетом заданных производственно-экономических ограничений, в том числе, использующих целочисленные характеристики и многокритериальные целевые условия, умеющие использовать эти знания в практической деятельности строительной фирмы для минимизации стоимости и обеспечения сроков выполнения проектов по строительству, ремонту и реконструкции.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами преподавания предмета "Методы оптимальных решений" является получение студентами знаний и навыков формирования оптимальных или рациональных управленческих решений, базирующихся на использовании имеющейся статистической информации и обоснованной системы показателей, с помощью которых выявляются имеющиеся резервы роста эффективности производства и прогноз тенденций его развития.

Теоретическую основу дисциплины "Методы оптимальных решений" составляют положения социально-экономической теории и принцип диалектического метода познания.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б10 «Методы оптимальных решений» относится к базовой (обязательной) части учебного плана.

Изучение дисциплины « Методы оптимальных решений » предполагает знание студентов, полученных в результате изучения таких дисциплин как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Информатика», умение пользоваться пакетами прикладных программ (например, EXCEL, STATISTICA, SPSS и др.).

Дисциплина «Методы оптимальных решений» призвана сформировать широкий мировоззренческий горизонт будущего специалиста, а также заложить методологические основы и послужить теоретической базой для дальнейшего получения глубоких знаний по другим предметам профессионального цикла, таких как «Методы моделирования и прогнозирования экономики», «Эконометрика».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные и общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

ОПК-3 способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

#### **Знать:**

- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;

- основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли.

**Уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;

**Владеть:**

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;

- методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа (из них: 72 часа аудиторной нагрузки – 36 часов лекции, 36 часов практические занятия; 36 часов – самостоятельной работы).

Она рассчитана на изучение в течение одного семестра (3), включает лекционные, практические занятия и самостоятельную работу студентов.

Для контроля уровня сформированности компетенций, качества знаний, умений и навыков, стимулирования самостоятельной работы студентов применяется рейтинговая система оценки уровня освоения учебной дисциплины.

Содержание дисциплины «Методы оптимальных решений» разделено на пять тематических модулей, по окончании изучения которых осуществляется текущий контроль усвоения учебного материала. В течение семестра проводятся модульно-рейтинговые мероприятия, в том числе и в форме тестирования для проверки самостоятельной работы студентов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	—		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72	-/-		
В том числе:					
Лекции	36	36	-/-		
Практические занятия (ПЗ)	36	36	-/-		
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-	-/-		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	36	36	-/-		
В том числе:					
Курсовой проект	-/-	-/-	-/-		
Контрольная работа	-/-	-/-			
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	-/-	-/-	-/-		
Общая трудоемкость	час	108	108	—	
	зач. ед.	3	3	—	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Классификация задач оптимизации.	Сущность и назначение оптимизационных задач. Классификация задач оптимизации. Задачи условной и безусловной оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования. Классический метод решения задач оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Преобразование Валентайна.
2	Основы построения и решения задач линейной оптимизации	Основные категории задач оптимизации. Примеры производственно-экономического приложения задач оптимизации. Графическое решение оптимизационных задач различных типов. Симплекс-метод. Модифицированный симплекс-метод. Теория двойственности. Анализ решения задачи линейного программирования на чувствительность.
3	Задачи целочисленного линейного программирования	Определение задачи целочисленного линейного программирования. Примеры задач в строительстве и экономике. Графический метод решения задач. Задача “о ранце”. Метод “ветвей и границ”.
4	Специальные задачи оптимизации	Транспортная задача. Обоснование использования. Нахождение исходного опорного решения. Определение эффективного варианта решения. Переход от одного опорного решения к другому. Альтернативный оптимум и вырожденность в транспортных задачах. Постановка задачи о назначениях. Планирование загрузки оборудования с учетом максимальной производительности станков. Выбор инвестиционных проектов в условиях ограниченности финансовых ресурсов.
5	Задачи нелинейной оптимизации	Обоснование задач с нелинейной целевой функцией. Использование технологии сокращения интервала поиска для задач нелинейного программирования. Метод «золотого сечения», метод последовательной дихотомии, метод секущих, метод Ньютона. Методы решения задач многомерного поиска: Обоснование задач многомерного поиска. Примеры. Градиентный метод. Обоснование. Алгоритм. Пример. Метод наискорейшего спуска. Обоснование. Алгоритм. Пример.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5

1.	Методы моделирования и прогнозирования экономики	+	+	+	+	+
2	Экономико-математические методы и модели	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Классификация задач оптимизации.	2/	2		2	6
2.	Основы построения и решения задач линейной оптимизации	12	12		12	36
3.	Задачи целочисленного линейного программирования	8	10		8	26
4.	Специальные задачи оптимизации	8	8		8	24
5.	Задачи нелинейной оптимизации	6	4		6	16

### 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.			

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	Классификация задач оптимизации.	Решение задач оптимизации классическим методом.	2
2	Основы построения и решения задач линейной оптимизации	Графическое решение задач линейного программирования.	2
		Решение задач симплекс-методом.	4
		Решение двойственной задачи по исходной, применение свойств двойственной задачи. Поиск решения на ПЭВМ.	4
		Применение “Поиска решения” в Excel для задач линейной оптимизации.	2
3	Задачи целочисленного линейного программирования	Задача о «ранце»	4
		Задача о назначениях	4
		Применение “Поиска решения” в Excel для задач целочисленной линейной оптимизации.	2
4	Специальные задачи оптимизации	Транспортная задача. Применение “Поиска решения” в Excel для задач целочисленной линейной оптимизации.	6
5	Задачи нелинейной оптимизации	Метод Ньютона и его сходимость. Оптимальное реинвестирование средств.	4

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-1 способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет с оценкой	3
2	ОПК-2 способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;		
3	ОПК-3 способен выбрать инструмен-	Контрольная работа (КР)	3

<p>тальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;</p>	<p>Тестирование (Т) Зачет с оценкой</p>	
--	---	--

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

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Эк-за-мен
Знает	<p>- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)</p>			+	+	+	
Умеет	<p>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)</p>			+	+	+	
Владеет	<p>- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)</p>			+	+	+	

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «отлично».
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экс-		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	периментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительные выполненные КР, КЛ, РГР.
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КР, КЛ, РГР.

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные КР, КЛ, РГР.
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В третьем семестре результаты промежуточного контроля знаний зачет с оценкой оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;

- «не удовлетворительно».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - методикой построения анализа и примене-		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	ния математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Знает	<p>- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;</p> <p>- основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)</p>	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;		
Знает	<p>- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;</p> <p>- основные понятия, определения и принципы постановки и решения оптимизационных задач, теоретические основы нелинейной оптимизации и многомерного поиска и их прикладное значение для разработки эффективных проектов строительной отрасли. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)</p>	неудовлетворительно	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		
Владеет	- навыками применения современного математического инструментария для решения		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	экономических задач; - методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)		

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

#### 7.3.1. Примерная тематика РГР

Не предусмотрены учебным планом

#### 7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

1. Решить графически следующую задачу

$$F = Ax_1 + Bx_2 \rightarrow \max; Cx_1 + Dx_2 \leq E, \quad Fx_1 + Gx_2 \leq H, \quad Kx_1 + Lx_2 \leq M, x_1, x_2 \geq 0.$$

Значения коэффициентов А, В, С, D, E, F, G, K, L, M приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер варианта	А	В	С	D	E	F	G	Н	К	L	М
1	2	2	2	0,5	20	1	1	15	2	0,4	10
2	3	1	4	0,3	24	0,5	5	25	2	2	18

2. Составить оптимальный план перевозок

Номер варианта	Заводы — отправители	Объекты, назначения (объем их спроса $B_i$ ). Матрица расстояний или себестоимость перевозок				
		$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$
1	$A_1=250$	13	9	22	11	16
	$A_2=205$	14	5	16	14	22
	$A_3=105$	20	17	27	18	21
	В	120	130	90	115	105
2	$A_1 = 250$	12	14	20	13	18
	$A_2 = 200$	13	7	14	12	22
	$A_3 =200$	18	16	25	13	21
	В	150	120	100	150	130

3. Распределить исполнителей по работам таким образом, чтобы суммарная стоимость выполнения всего комплекса работ была минимальной.

Вариант	Бригада	Виды работ				
		1	2	3	4	5
1	1	3	4	2	2	1
	2	4	5	3	1	3
	3	4	3	1	1	1
	4	3	1	2	2	2
	5	1	3	1	2	1
2	1	1	1	3	2	1
	2	5	2	3	1	3
	3	4	5	1	2	4
	4	1	7	1	3	5
	5	2	10	1	4	6

### 7.3.3. Вопросы для коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

### 7.3.4. Задания для тестирования

1. Решение называют оптимальным, ...

если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других

если оно рационально

если оно согласовано с начальством

если оно утверждено общим собранием

2. Задача линейного программирования состоит в ...

отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений

создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи

описании линейного алгоритма решения заданной задачи

3. В задачах целочисленного программирования...

неизвестные могут принимать только целочисленные значения

целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми

целевой функцией является числовая константа

4. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:

$$F=12x_1+20x_2-30x_3 \rightarrow \min$$

$$F=\sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min$$

$$F = 3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow \max$$

$$F = x_1^2 - 2x_2 \rightarrow \max.$$

5. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:

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

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

$$\begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2^3 - x_1 = 4, \\ x_1^2 - x_2^2 \geq 4. \end{cases}$$

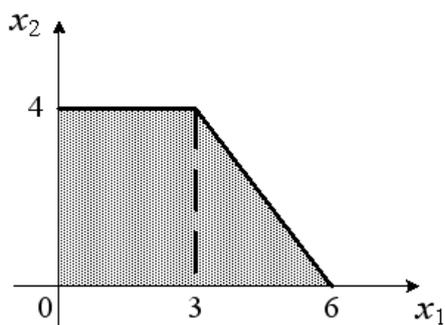
6. Симплекс-метод - это:

аналитический метод решения основной задачи линейного программирования  
метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;  
графический метод решения основной задачи линейного программирования;  
метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

7. Задача линейного программирования состоит в:

отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений  
разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере  
составлении и решении системы линейных уравнений  
поиске линейной траектории развития процесса, описываемого заданной системой ограничений.

8. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



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

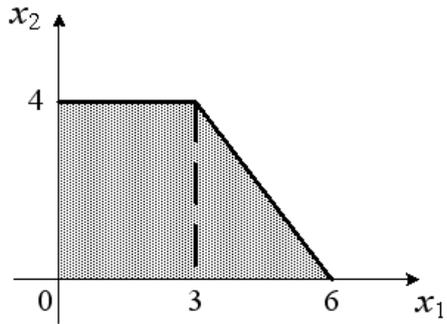
29

20

27

31

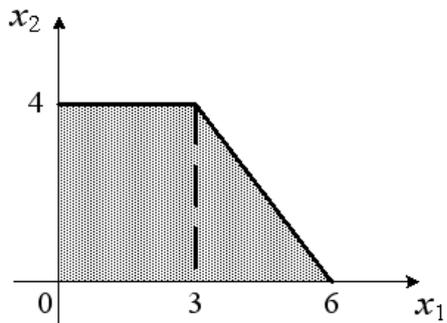
9. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



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

- 30
- 32
- 12
- 27

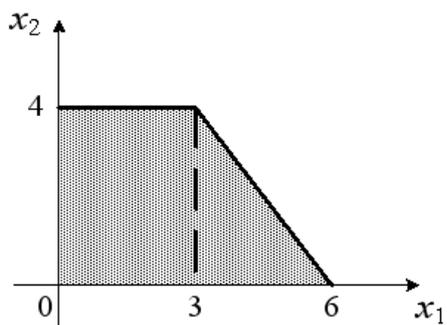
10. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции  $F(x_1, x_2) = 2x_1 - 2x_2$  равно...

- 12
- 14
- 8
- 20

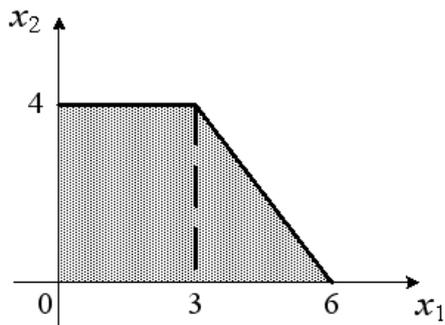
11. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда минимальное значение функции  $F(x_1, x_2) = 2x_1 - 2x_2$  равно...

- 8
- 12
- 2
- 0

12. Область допустимых решений задачи нелинейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции  $F(x_1, x_2) = x_2 - x_1^2$  равно...

- 4
- 6
- 5
- 12

13. Максимальное значение целевой функции  $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$  при ограничениях  $x_1 + x_2 \leq 6$ ,  $x_1 \leq 4$ ,  $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ , равно ...

- 24
- 18
- 26
- 12

14. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Данная задача является ...

- задачей линейного программирования
- задачей, решаемой методом динамического программирования
- задачей нелинейного программирования
- задачей сетевого планирования.

15. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Целевой функцией данной задачи является функция ...

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

16. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30

Допустимым планом данной задачи является план:

- $X=(20,20)$
- $X=(25,15)$
- $X=(20,25)$
- $X=(30,10)$

17. В двух пунктах  $A_1$  и  $A_2$  имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:  $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ . Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была мини-

мальной.

Данная задача является ...

- транспортной задачей
- задачей нелинейного программирования
- задачей коммивояжера
- задачей о назначениях

18. В двух пунктах  $A_1$  и  $A_2$  имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:  $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ . Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была мини-

мальной.

Целевой функцией данной задачи является функция:

$$F=4x_{11}+6x_{12}+8x_{13}+5x_{21}+8x_{22}+7x_{23} \rightarrow \min$$

$$F=x_{11}^4 + x_{12}^6 + x_{13}^8 + x_{21}^5 + x_{22}^8 + x_{23}^7 \rightarrow \min$$

$$F=60x_1+160x_2+80x_3+70x_4+70x_5 \rightarrow \max$$

$$F=60x_1+160x_2-80x_3-70x_4-70x_5 \rightarrow \min$$

#### 19. Транспортная задача

	30	100+b
20	3	9
30+a	4	1
100	6	8

будет закрытой, если...

$$a=60, b=80$$

$$a=60, b=85$$

$$a=60, b=70$$

$$a=60, b=75$$

#### 20. Транспортная задача

	30	100
20	3	9
30	4	1
100	6	8

является...

открытой

закрытой

неразрешимой

21. Транспортная задача

	50	100
20	3	9
30	4	1
100	6	8

является...

закрытой

открытой

неразрешимой

22. Для решения следующей транспортной задачи

	50	90
20	3	9
30	4	1
100	6	8

необходимо ввести...

фиктивного потребителя

фиктивного поставщика;

эффективный тариф

эффективную процентную ставку.

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

и другая имеет оптимальный план

другая не имеет оптимального плана

другая не имеет допустимых решений

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

и другая имеет оптимальный план и значения целевых функций при их оптимальных планах равны между собой

и другая имеет оптимальный план, но значения целевых функций при их оптимальных планах не равны между собой

другая задача может не иметь оптимального плана, но иметь допустимые решения

25. При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется ...

метод множителей Лагранжа

метод Гаусса

метод аппроксимации Фогеля

метод Гомори

26. Среди данных транспортных задач

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	30	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

закрытыми являются...

2

2 и 3

1 и 3

1

27. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Наибольшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$

равно 36

равно 18

равно 72

не достижимо ( $+\infty$ )

28. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Наименьшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$

равно 18

равно 36

равно 6

равно 9

29. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$x_1, x_2$  - любые.

Наибольшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$

не достижимо ( $+\infty$ )

равно 36  
равно 18  
равно 72

30. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$x_1, x_2$  - любые.

Наименьшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$

равно 18

равно 36

равно 6

равно 9

равно 0

не достижимо  $(-\infty)$

31. Для решения транспортной задачи может применяться...

метод потенциалов

метод множителей Лагранжа

метод Гаусса

метод Ньютона

32. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:

на максимум;

на минимум;

не имеет экстремума;

определить невозможно.

33. Задача коммивояжера относится к задачам

квадратичного программирования

выпуклого программирования

геометрического программирования

комбинаторного программирования

34. В задачах целочисленного программирования неизвестные параметры могут принимать

только положительные значения

только целочисленные значения

любые значения

только отрицательные значения

35. Задачей безусловной оптимизации называется задача, в постановке которой

отсутствуют ограничения на оптимизируемые переменные

присутствуют ограничения на оптимизируемые переменные

отсутствуют ограничения на значения функции

присутствуют ограничения на значения функции

36. Метод множителей Лагранжа, сводит задачу условной оптимизации, где ограничения заданы равенствами к задаче

условной минимизации целевой функции

безусловной минимизации функции Лагранжа

безусловной минимизации целевой функции

условной минимизации функции Лагранжа

37. Какое число неопределенных множителей Лагранжа может быть в задаче условной оптимизации, если число переменных в составе оптимизируемой функции равно 8.

- не более 7
- не более 8
- нет правильного ответа
- любое количество

### 7.3.5. Вопросы для зачета

1. Классификация задач оптимизации
2. Графическое решение задач оптимизации.
3. Симплекс-метод.
4. Модифицированный симплекс-метод.
5. Теория двойственности.
6. Определение задачи целочисленного линейного программирования.
7. Примеры задач в строительстве и экономике.
8. Графический метод решения задач.
9. Задача «о ранце».
10. Метод «ветвей и границ».
11. Нахождение исходного опорного решения для транспортной задачи.
12. Определение эффективного варианта решения транспортной задачи.
13. Переход от одного опорного решения к другому.
14. Альтернативный оптимум и вырожденность в транспортных задачах. Постановка задачи о назначениях.
15. Выбор инвестиционных проектов в условиях ограниченности финансовых ресурсов.
16. Анализ решения задачи линейного программирования на чувствительность.
17. Метод множителей Лагранжа.
18. Преобразование Валентайна.
19. Метод «золотого сечения».
20. Градиентные методы.
21. Метод Ньютона и его сходимость.
22. Методы спуска.
23. Понятие «оврага».
24. Метод штрафных функций.
25. Метод барьерных функций.
26. Задача «о назначениях».
27. Задача распределения поисковых усилий.
28. Оптимальное реинвестирование средств.

### 7.3.6. Вопросы для экзамена

Не предусмотрен учебным планом

### 7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплин	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
-------	---	--------------------------------	----------------------------------

	<b>плины</b>	<b>ции (или ее ча- сти)</b>	
<b>1</b>	Классификация задач оптимизации.	(ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет с оценкой
<b>2</b>	Основы построения и решения задач линейной оптимизации	(ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет с оценкой
<b>3</b>	Задачи целочисленного линейного программирования	(ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет с оценкой
<b>4</b>	Специальные задачи оптимизации	(ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет с оценкой
<b>5</b>	Задачи нелинейной оптимизации	(ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет с оценкой

#### **7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний**

При проведении зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование издания</b>	<b>Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)</b>	<b>Автор (авторы)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Место хранения и количество</b>

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Деятельность студента</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение

	<p>вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Практические занятия играют важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются <i>упражнения</i>. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со студентами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию. <i>Цель занятий</i> должна быть ясна не только преподавателю, но и студентам. Следует организовывать практические занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.</p>
<p>Самостоятельная и внеаудиторная работа</p>	<p>Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимся профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.</p>
<p>Контрольная работа</p>	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.</p>
<p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	<p>При подготовке к зачету с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.</p>

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 Основная литература:

1. Токарев В.В. Модели и решения [Электронный ресурс]: исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров/ Токарев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24411>.

### 10.2 Дополнительная литература:

1. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Федорова И.В. Исследование операций в экономике. Лабораторный практикум. ВГАСУ, 2006. – 343 с.
2. Минько Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минько Э.В., Минько А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2012.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18821>.

### 10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Работа в локальной сети с решением задач лабораторного практикума в MS Excel, в том числе с использованием встроенного метода “Поиск решения”.

Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [www.voronezhstat.gks.ru](http://www.voronezhstat.gks.ru)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Методы оптимальных решений» включает:

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет
4. Ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Экономика», Профиль «Экономика предприятий и организаций» (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от 12.11.2015 г.)

**Руководитель основной образовательной программы**

Зав. кафедрой  
экономики и основ предпринимательства  
д.э.н., профессор

\_\_\_\_\_ / В.В. Гасилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

«04» июля 2017 года, протокол № 16

Председатель  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ 

П.Н.Курочка

Эксперт

Директор ООО «МКС-Аудит»

(место работы)

(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_ 

(подпись)

(инициалы, фамилия)

