

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

_____ **В.Я. Мищенко**

« ____ » _____ **2015 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Исследование операций и методы оптимизации»

Направление подготовки: **аспиранты 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации**

Квалификация (степень) выпускника: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Нормативный срок обучения 4

Форма обучения очная

Год поступления:

Автор программы д.т.н., проф. П.Н. Курочка

Программа обсуждена на заседании кафедры управления строительством

« ____ » _____ 2015 года Протокол № _____

Зав. кафедрой д.т.н., проф. _____ С.А. Баркалов

Воронеж 2015

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 статистики является получение аспирантами знаний и навыков формирования статистической информации, ее использования для получения обоснованной системы показателей, с помощью которых выявляются имеющиеся резервы роста эффективности производства и прогноз тенденций его развития.

Теоретическую основу дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации" составляют положения социально-экономической теории и принцип диалектического метода познания.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» (Б.1.В.ОД.3.1) относится к вариативной части (Б.1.В.ОД.).

Изучение дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» предполагает знание аспирантов, полученных в результате изучения таких дисциплин как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Информатика», умение пользоваться пакетами прикладных программ (например, EXCEL, STATISTICA, SPSS и др.).

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» 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 «Системный анализ, управление и обработка информации/Теория систем и системный анализ», «Управление проектами/Управление изменениями» «Методы моделирования сложных систем/Анализ и синтез сложных систем», «Научно-исследовательская работа».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5).

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими

универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления экономическими, социальными и техническими системами (ПК-1);
- способностью разрабатывать методы моделирования процессов и систем в области социально-экономических и технических систем (ПК-2);
- осуществлять формализацию практической задачи доведя ее до создания модели и выполнять моделирование изучаемого социально-экономического или технического процесса, проводить исследования адекватности полученной модели, принимать научно-обоснованные решения на основе анализа созданных моделей (ПК-3).

В результате изучения дисциплины аспирант 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: 20 часов аудиторной нагрузки – 15 часов лекции, 5 часов практические занятия; 52 часа – самостоятельной работы, 36 часов – контроль).

Она рассчитана на изучение в течение двух семестров (3-4), включает лекционные, практические занятия и самостоятельную работу аспирантов.

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

Содержание дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» 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 аспирантов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)	20/-	20/-	-/-		
В том числе:					
Лекции	15/-	10/-	5/-		
Практические занятия (ПЗ)	5/-	-/-	5/-		
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-	-/-		
Самостоятельная работа (всего)	52/-	26/-	26/-		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	36/-	36/-	-/-		
Контрольная работа	-/-	-/-			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	-/-	-/-	-/-		
Общая трудоемкость	час	108	108	—	
	зач. ед.	3	3	—	

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

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 опти-	Транспортная задача. Обоснование использования. Нахо-

	мизации	ждение 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.	Системный анализ, управление и обработка информации/Теория систем и системный анализ	+	+	+	+	+
2	Управление проектами/Управление изменениями	+	+	+	+	+
3	Методы моделирования сложных систем/Анализ и синтез сложных систем	+	+	+	+	+
4	Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+

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	-		8	10
2.	Основы построения и решения задач линейной оптимизации	2	2		12	16
3.	Задачи целочисленного линейного программирования	2	-		6	8
4.	Специальные задачи оптимизации	2	3		12	17
5.	Задачи нелинейной оптимизации	2	-		14	16

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен учебным планом

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1	Основы построения и решения задач линейной оптимизации	Графическое решение задач линейного программирования.	2
2	Специальные задачи оптимизации	Транспортная задача. Применение “Поиска решения” в Excel для задач целочисленной линейной оптимизации.	3

Темы, разделы дисциплины	Количество часов (зачетных единиц)											Общее количество компетенций
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Классификация задач оптимизации.	10	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10
Основы построения и решения задач линейной оптимизации	16	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10
Задачи целочисленного линейного программирования	8	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10
Специальные задачи оптимизации	17	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10
Задачи нелинейной оптимизации	16	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10

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 (общепрофессиональная – ОПК; универсальная – УК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
2	владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
4	способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
5	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
6	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
7	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4

8	способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления экономическими, социальными и техническими системами (ПК-1);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
9	способностью разрабатывать методы моделирования процессов и систем в области социально-экономических и технических систем (ПК-2);	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4
10	осуществлять формализацию практической задачи доведя ее до создания модели и выполнять моделирование изучаемого социально-экономического или технического процесса, проводить исследования адекватности полученной модели, принимать научно-обоснованные решения на основе анализа созданных моделей (ПК-3).	Тестирование (Т) Зачет Экзамен	3-4

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)				+	+	+
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1,				+	+	+

	УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)					+	+	+

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».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3) 		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> - 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3) 		
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3) 	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3) 		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> - 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, ОПК-5, УК-1, УК- 	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение КР, КЛ, РГР.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;	не аттестован	Непосещение лекционных и практических за-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	- 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		нятий. 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

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

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	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 эффек-	зачтено	1. Аспирант демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	тивных проектов строительной отрасли. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		2. Аспирант 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		3. Аспирант демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		1. Аспирант демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	не зачтено	2. Аспирант демонстрирует непонимание заданий.
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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		3. У аспиранта нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

В четвертом семестре результаты промежуточного контроля знаний зачет оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>	отлично	Аспирант демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	<p>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>		
Владеет	<p>- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;</p> <p>- методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>		
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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>	хорошо	Аспирант демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	удовлетворительно	Аспирант 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, определения и принци-	неудовлетворительно	1. Аспирант демонстрирует небольшое понимание заданий.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	пы 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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Аспирант демонстрирует непонимание заданий. 3. У аспиранта нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-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

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

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

Таблица 1

Номер варианта	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M
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
I	$A_1=250$	13	9	22	11	16
	$A_2=205$	14	5	16	14	22
	$A_3=105$	20	17	27	18	21
	B	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
	B	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

- 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:

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

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

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

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

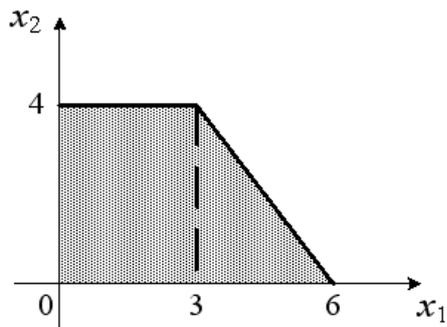
6. Симплекс-метод - это:

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.

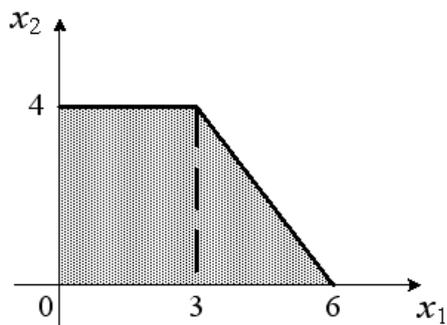
8. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



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

- 29
- 20
- 27
- 31

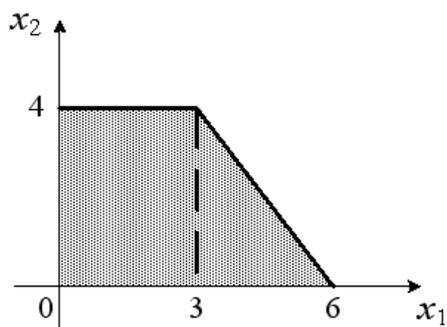
9. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



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

- 30
- 32
- 12
- 27

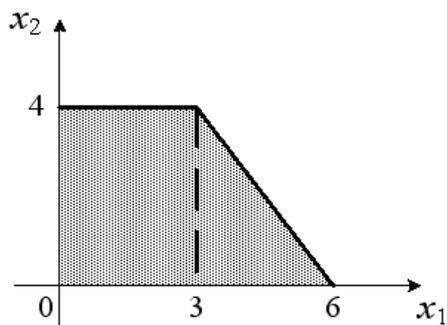
10. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



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

- 12
- 14
- 8
- 20

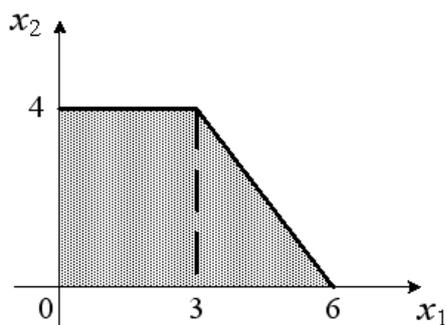
11. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



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 минимальной.

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 минимальной.

Целевой функцией данной задачи является функция:

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

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

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

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

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

ПРИМЕРНОЕ ЗАДАНИЕ ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ ВНИМАНИЕ!!!!

Вариант выбирается по двум последним цифрам в зачетной книжке

1.1. ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Задания для самостоятельного выполнения

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

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

Таблица 1

Номер варианта	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M
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
3	4	1	20	7	140	15	10	150	5	20	100
4	5	4	25	8	200	20	11	220	10	25	250
5	6	2	30	9	270	25	12	300	15	30	450
6	7	6	35	10	350	30	13	390	20	35	700
7	8	4	10	10	100	8	12	96	6	14	84
8	9	3	11	11	121	10	13	130	7	16	112
9	10	6	12	12	144	12	14	168	8	18	144
10	11	7	13	13	169	14	16	224	9	20	180
11	12	8	14	14	196	16	18	288	10	22	220
12	13	7	15	15	225	18	20	360	12	24	288
13	14	10	16	16	256	20	22	440	14	26	364
14	15	12	17	17	289	22	24	528	16	28	448
15	16	13	18	18	324	24	26	624	18	30	540

Продолжение табл. 1

Номер варианта	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M
16	17	14	19	19	361	26	28	728	20	32	640
17	18	13	20	20	400	28	30	840	22	34	748

18	19	14	21	21	441	30	32	960	24	36	864
19	20	17	22	22	484	32	34	1088	26	38	988
20	21	16	23	23	529	34	36	1224	28	40	1120
21	22	14	24	24	576	36	38	1368	30	42	1260
22	23	12	25	25	625	38	40	1520	32	44	1408
23	24	13	26	26	676	40	42	1680	34	46	1564
24	25	14	27	27	729	42	44	1848	36	48	1728
25	26	15	28	28	784	42	46	1932	38	50	1900

Продолжение табл. 1

Номер варианта	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M
26	27	24	29	29	361	36	38	728	30	42	640
27	28	23	30	30	400	38	40	840	32	44	748
28	29	24	31	31	441	40	42	960	34	46	864
29	30	27	32	32	484	42	44	1088	36	48	988
30	31	26	33	33	529	44	46	1224	38	50	1120
31	32	24	34	34	576	46	48	1368	40	52	1260
32	33	22	35	35	625	48	50	1520	42	54	1408
33	34	23	36	36	676	50	52	1680	44	56	1564
34	35	24	37	37	729	52	54	1848	46	58	1728
35	36	25	38	38	784	52	56	1932	48	60	1900

Продолжение табл. 1

Номер варианта	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M
36	37	14	19	39	365	36	38	720	30	42	640
37	18	33	20	20	400	38	40	850	32	44	740
38	39	14	41	41	445	40	42	970	34	46	860
39	20	37	42	22	480	42	44	1080	36	48	980
40	41	16	23	43	520	44	46	1220	38	50	1120
41	22	34	24	34	570	46	48	1360	40	52	1260
42	43	12	45	25	650	48	50	1520	42	54	1400
43	24	33	46	26	670	50	52	1680	44	56	1560
44	45	14	17	47	720	52	54	1840	46	58	1720
45	26	35	28	28	780	52	56	1930	48	60	1900
46	42	14	44	24	570	46	48	1360	40	52	1260
47	23	32	25	25	620	48	50	1520	42	54	1400
48	44	13	46	26	670	50	52	1680	44	56	1560
49	25	34	27	47	720	52	54	1840	46	58	1720
50	46	15	48	48	780	52	56	1930	48	60	1900

1.2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ СИМПЛЕКС-МЕТОДОМ

Задания для самостоятельного выполнения

Используя геометрическую интерпретацию задачи линейного программирования найдите решение задачи:

$$F = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3 + c_4x_4 \rightarrow \max ;$$

при ограничениях

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4 \leq b_1,$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 \leq b_2,$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + a_{34}x_4 \leq b_3,$$

$$a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + a_{44}x_4 \leq b_4,$$

Значения коэффициентов А, В, С, D, Е, F, G, К, L, М приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер варианта		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	b _i
		a _{i1}	a _{i2}	a _{i3}	a _{i4}	
1	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
2	Целевая функция	4	33/7	9	10	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
3	Целевая функция	5	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
4	Целевая функция	5	33/7	9	10	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
5	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	2	<140
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
6	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15

	2 ограничение	7	5	3	2	<60
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
7	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<12
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
8	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<10
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
9	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<20
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
10	Целевая функция	5	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<20
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
11	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	2	2	2	2	<30
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
12	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	10	10	15	<100
13	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	20	<100
14	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	4	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
15	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	3	1	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
16	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	10	5	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
17	Целевая функция	4	5	9	11	

	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	5	6	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
18	Целевая функция	40	5	9	11	
	1 ограничение	10	1	1	1	<15
	2 ограничение	70	5	3	2	<120
	3 ограничение	30	5	10	15	<100
19	Целевая функция	4	20	9	11	
	1 ограничение	1	4	1	1	<15
	2 ограничение	7	20	3	2	<120
	3 ограничение	3	20	10	15	<100
20	Целевая функция	4	5	90	11	
	1 ограничение	1	1	10	1	<15
	2 ограничение	7	5	30	2	<120
	3 ограничение	3	5	100	15	<100
21	Целевая функция	15	6	9	2	
	1 ограничение	2	1	5	0.6	<10
	2 ограничение	3	1	3	0.25	<12
	3 ограничение	7	0	0	1	<35
22	Целевая функция	60	26	15	4.75	
	1 ограничение	20	9	6	1	<20
	2 ограничение	10	4	2	1	<10
	3 ограничение	0	0	0	0	0
23	Целевая функция	8	10	18	22	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	4	3	2	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
24	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	14	8	6	4	<120
	3 ограничение	3	5	10	15	<100
25	Целевая функция	4	5	9	11	
	1 ограничение	1	1	1	1	<15
	2 ограничение	7	4	3	2	<120
	3 ограничение	6	10	20	30	<100

1.3. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

Задания для самостоятельного выполнения

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
I	2	3	4	5	6	7
I	A ₁ =250	13	9	22	11	16
	A ₂ =205	14	5	16	14	22
	A ₃ =105	20	17	27	18	21
	B	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
	B	150	120	100	150	130
3	A ₁ =410	12	10	6	12	18
	A ₂ =260	15	6	13	15	23
	A ₃ =360	21	18	14	19	22
	B	210	180	240	225	175
4	A ₁ = 160	9	21	8	12	17
	A ₂ = 210	5	15	13	16	18
	A ₃ =160	16	22	12	13	20
	B	170	70	100	90	100
5	A ₁ = 310	13	22	10	11	17
	A ₂ =290	14	16	12	14	18
	A ₃ = 230	20	27	13	18	21
	B	160	150	200	130	170
6	A ₁ = 260	13	10	8	12	17
	A ₂ = 190	5	4	13	3	13
	A ₃ = 280	6	18	10	5	12
	B	170	130	110	150	170
7	A ₁ = 290	29	13	8	19	8
	A ₂ = 310	36	15	13	16	4
	A ₃ = 230	31	17	12	26	16
	B	180	130	190	140	190
8	A ₁ = 160	15	7	5	10	5
	A ₂ = 260	18	II	10	12	6
	A ₃ = 210	16	12	7	14	9
	B	180	130	100	105	115
9	A ₁ = 340	5	10	9	13	17 1
	A ₂ = 290	16	5	3	10	8
	A ₃ = 340	II	7	18	9	13
	B	150	150	170	220	280
10	A ₁ = 260	10	16	36	21	8
	A ₂ = 410	16	36	13	12	7
	A ₃ = 360	17	20	41	16	26
	B	310	170	220	190	140
11	A ₁ = 260	13	8	17	5	12
	A ₂ = 260	20	10	7	11	10
	A ₃ = 210.	2	5	8	4	7
	B	120	110	95	205	200
12	A ₁ = 170	5	14	13	17	13
	A ₂ = 410	25	15	6	4	15
	A ₃ = 250	12	5	\$	17	8
	B	170	190	150	190	130

13	A ₁ = 290	6	2	8	14	34
	A ₂ = 230	2	9	II	19	45
	A ₃ = 310	14	10	15	18	47
	B	190	150	190	130	170
14	A ₁ = 240	6	8	15	9	15
	A ₂ = 340	12	11	17	11	19
	A ₃ = 290	18	14	9	12	12
	B	150	170	180	200	170
15	A ₁ = 280	5	8	9	15	10
	A ₂ = 350	16	12	7	18	12
	A ₃ = 390	14	19	II	13	23
	B	190	160	260	200	230
16	A ₁ = 160	21	4	10	15	35
	A ₂ = 160	15	II	13	21	47
	A ₃ = 210	26	12	17	20	48
	B	100	70	140	120	100
17	A ₁ = 230	20	1	12	3	18
	A ₂ = 410	6	9	8	5	16
	A ₃ = 290	3	7	12	7	24
	B	170	190	180	200	190
18	A ₁ = 360	6	14	19	18	9
	A ₂ = 410	7	II	16	7	4
	A ₃ = 260	16	22	10	17	18
	B	175	225	240	180	210
19	A ₁ = 310	13	4	16	7	10
	A ₂ = 340	20	11	18	14	24
	A ₃ = 380	20	11	5	8	18
	B	270	160	200	210	190
20	A ₁ = 210	8	5	16	10	7
	A ₂ = 260	12	3	8	4	6
	A ₃ = 160	5	6	13	9	5
	B	130	190	115	90	105
21	A ₁ = 230	6	11	9	11	10
	A ₂ = 340	14	6	8	20	8
	A ₃ = 250	7	9	5	14	7
	B	260	160	200	120	170
22	A ₁ = 240	7	10	12	5	8
	A ₂ = 260	8	5	9	6	9
	A ₃ = 150	4	6	8	7	11
	B	150	100	110	120	170
23	A ₁ = 200	11	10	8	7	5
	A ₂ = 260	8	4	9	6	7
	A ₃ = 140	3	5	7	9	5
	B	150	100	110	120	120

24	A ₁ = 180	15	10	11	10	9
	A ₂ = 260	8	7	5	4	5
	A ₃ = 140	6	9	8	3	6
	B	150	100	110	100	120
25	A ₁ = 200	11	8	4	5	12
	A ₂ = 260	9	10	6	7	11
	A ₃ = 240	7	12	9	3	7
	B	180	140	110	150	120
26	A ₁ = 240	7	11	9	12	10
	A ₂ = 350	15	6	8	21	8
	A ₃ = 260	6	9	5	14	7
	B	260	160	210	110	180
27	A ₁ = 250	6	11	12	5	8
	A ₂ = 270	7	6	9	6	9
	A ₃ = 160	5	7	8	7	11
	B	160	110	120	120	170
28	A ₁ = 210	11	10	8	7	5
	A ₂ = 270	8	4	9	6	7
	A ₃ = 150	3	5	7	9	5
	B	150	110	120	130	120
29	A ₁ = 190	15	10	11	10	9
	A ₂ = 270	8	7	5	4	5
	A ₃ = 150	6	9	8	3	6
	B	160	110	120	100	120
30	A ₁ = 210	11	8	4	5	12
	A ₂ = 270	9	10	6	7	11
	A ₃ = 250	7	12	9	3	7
	B	180	150	120	150	130
31	A ₁ = 250	8	10	9	11	9
	A ₂ = 360	14	6	8	21	8
	A ₃ = 270	7	9	5	14	7
	B	260	170	210	120	190
32	A ₁ = 260	8	10	11	5	8
	A ₂ = 280	6	7	9	5	9
	A ₃ = 170	5	7	8	6	11
	B	160	120	130	120	180
33	A ₁ = 220	11	9	8	7	5
	A ₂ = 280	9	4	9	6	7
	A ₃ = 160	4	5	7	9	5
	B	150	120	130	140	120
34	A ₁ = 200	14	11	12	10	9
	A ₂ = 280	9	7	5	4	5
	A ₃ = 160	6	9	8	3	6

	B	160	110	130	110	120
35	A ₁ = 220	12	9	4	5	12
	A ₂ = 280	8	11	6	7	10
	A ₃ = 270	7	12	9	3	7
	B	180	150	130	160	140
36	A ₁ = 250	7	12	9	10	11
	A ₂ = 360	14	6	8	20	8
	A ₃ = 270	6	9	5	13	7
	B	260	160	210	140	180
37	A ₁ = 260	6	10	11	5	8
	A ₂ = 280	7	6	9	6	9
	A ₃ = 170	5	7	8	7	12
	B	160	120	130	130	170
38	A ₁ = 220	10	11	8	7	5
	A ₂ = 280	8	4	6	9	7
	A ₃ = 160	3	5	7	9	5
	B	150	120	130	140	120
39	A ₁ = 200	14	11	10	9	10
	A ₂ = 280	8	7	5	4	5
	A ₃ = 160	6	9	8	3	6
	B	160	110	130	110	120
40	A ₁ = 220	10	8	4	5	11
	A ₂ = 280	9	12	6	3	12
	A ₃ = 260	7	10	9	7	7
	B	180	150	130	160	140
41	A ₁ = 260	8	11	9	10	9
	A ₂ = 370	13	6	8	20	8
	A ₃ = 280	7	9	5	14	7
	B	260	180	210	130	200
42	A ₁ = 270	8	11	10	5	8
	A ₂ = 290	6	9	7	5	11
	A ₃ = 180	5	7	8	6	9
	B	170	130	140	120	180
43	A ₁ = 230	10	11	7	8	5
	A ₂ = 290	9	4	9	6	7
	A ₃ = 170	4	5	7	9	5
	B	160	130	140	140	120
44	A ₁ = 210	13	10	11	9	8
	A ₂ = 290	9	7	5	4	5
	A ₃ = 170	6	9	8	3	6
	B	160	120	140	110	130
45	A ₁ = 230	11	9	4	5	10

	A ₂ = 290	8	10	6	7	12
	A ₃ = 280	7	11	9	3	7

46	A ₁ = 300	29	13	8	19	8
	A ₂ = 320	36	15	13	16	4
	A ₃ = 240	31	17	12	26	16
	B	180	140	190	160	190
47	A ₁ = 170	15	7	5	10	5
	A ₂ = 270	18	11	10	12	6
	A ₃ = 220	16	12	7	14	9
	B	180	130	120	115	115
48	A ₁ = 350	5	10	9	13	17 1
	A ₂ = 300	16	5	3	10	8
	A ₃ = 350	11	7	18	9	13
	B	150	160	180	230	280
49	A ₁ = 270	10	16	36	21	8
	A ₂ = 420	16	36	13	12	7
	A ₃ = 370	17	20	41	16	26
	B	310	180	230	190	140
50	A ₁ = 260	13	8	17	5	12
	A ₂ = 270	20	10	7	11	10
	A ₃ = 230.	2	5	8	4	7
	B	120	100	100	200	210
	B	180	150	140	170	150

1.4. ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ

Таблица 3.1

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
3	1	2	5	16	2	2
	2	0	7	8	5	10
	3	4	17	6	3	3
	4	6	11	11	7	8
	5	6	12	2	13	12
4	1	11	1	6	3	7
	2	6	14	10	4	5
	3	13	0	15	9	13
	4	5	8	15	4	5
	5	12	12	14	15	7
5	1	1	7	0	1	6
	2	2	1	8	1	6
	3	8	6	7	2	0
	4	6	3	2	10	9
	5	9	2	3	5	7
6	1	13	15	11	13	8
	2	5	5	9	5	8
	3	6	10	0	19	19
	4	10	5	14	16	2

	5	1	11	11	19	1
7	1	13	21	7	4	4
	2	22	19	12	14	12
	3	20	15	13	16	8
	4	14	6	20	8	3
	5	14	12	9	9	16

Продолжение табл. 3.1

Вариант	Бригада	Виды работ				
		1	2	3	4	5
8	1	10	11	6	10	12
	2	14	7	17	9	4
	3	12	15	10	12	8
	4	9	12	7	9	10
	5	12	6	10	11	13
9	1	18	8	3	5	9
	2	21	21	3	3	12
	3	19	13	18	25	0
	4	13	21	18	18	16
	5	0	24	12	2	18
10	1	10	11	0	3	12
	2	14	7	4	6	17
	3	18	5	4	13	15
	4	8	11	6	4	12
	5	18	8	1	1	0
11	1	1	7	4	1	9
	2	3	7	4	4	5
	3	8	0	2	4	4
	4	9	4	1	5	8
	5	9	5	4	1	3
12	1	1	2	3	5	5
	2	5	1	1	2	2
	3	5	0	5	0	0
	4	3	0	5	0	4
	5	1	0	1	5	1
13	1	1	7	8	1	6
	2	1	7	9	1	2
	3	5	3	9	1	4
	4	8	6	4	4	2
	5	8	10	1	10	10
14	1	0	29	18	25	20
	2	0	26	20	22	10
	3	5	12	27	22	28

	4	15	9	6	17	0
	5	17	9	3	14	8
15	1	9	7	27	0	18
	2	8	7	3	10	8
	3	11	0	4	12	20
	4	10	6	18	1	16

Продолжение табл. 3.1

Вариант	Бригада	Виды работ				
		1	2	3	4	5
	5	22	21	13	7	7
16	1	1	7	8	1	6
	2	2	5	9	8	7
	3	5	3	9	3	1
	4	8	6	9	4	2
	5	3	10	1	10	11
17	1	4	7	8	1	1
	2	3	9	9	2	8
	3	5	3	11	1	4
	4	5	6	4	4	2
	5	8	7	1	9	3
18	1	9	7	8	1	6
	2	5	7	7	4	1
	3	5	3	9	2	4
	4	11	6	5	4	7
	5	8	10	1	1	10
19	1	1	5	8	7	6
	2	2	7	9	8	3
	3	3	4	8	1	4
	4	8	6	4	4	2
	5	8	10	1	7	6
20	1	1	7	8	9	10
	2	2	5	9	6	3
	3	3	5	9	1	4
	4	4	3	4	10	12
	5	8	10	1	10	11
21	1	2	5	8	6	11
	2	11	9	4	3	7
	3	5	7	8	12	2
	4	12	2	14	5	7
	5	6	9	1	8	7
22	1	9	7	6	5	3
	2	19	12	13	15	11
	3	9	11	14	12	8

	4	7	5	9	4	8
	5	3	7	5	3	4
23	1	9	5	4	2	6
	2	6	4	7	5	9
	3	1	8	11	5	9
	4	6	10	8	4	2
	5	7	11	8	7	9
24	1	3	6	7	6	11
	2	8	11	5	7	14
	3	9	12	6	9	10
	4	5	9	5	6	8
	5	2	8	7	3	5
25	1	15	9	8	17	4
	2	12	11	11	15	9
	3	17	7	12	13	11
	4	11	8	17	11	18
	5	13	12	14	9	14

Вариант	Бригада	Виды работ				
		1	2	3	4	5
26	1	3	10	11	12	6
	2	2	5	9	8	7
	3	5	3	9	3	1
	4	8	6	9	4	2
	5	3	11	4	12	10
27	1	5	8	9	10	3
	2	4	9	9	2	8
	3	6	4	10	1	4
	4	7	6	4	4	2
	5	8	7	2	4	3
28	1	10	8	9	2	7
	2	5	7	7	4	1
	3	5	3	9	2	4
	4	9	5	4	3	6
	5	8	10	1	1	10
29	1	2	6	9	8	7
	2	2	7	8	9	3

	3	3	4	8	1	4
	4	8	6	4	4	2
	5	8	10	1	7	6
30	1	3	8	9	10	11
	2	2	5	9	6	3
	3	3	5	9	1	4
	4	4	3	4	9	11
	5	8	10	1	10	9
31	1	2	5	7	6	10
	2	10	8	4	3	5
	3	4	7	8	11	2
	4	11	3	13	5	6
	5	5	10	1	8	7
32	1	9	7	6	5	3
	2	15	11	12	15	10
	3	9	10	14	11	8
	4	7	5	9	4	8
	5	3	7	5	3	4
33	1	10	6	5	3	7
	2	6	4	7	5	9
	3	1	8	11	5	9
	4	6	9	8	4	3
	5	7	11	8	7	9
34	1	3	6	7	6	11
	2	8	10	5	7	13
	3	9	11	6	9	11
	4	5	9	5	6	8
	5	2	8	7	3	5
35	1	14	8	8	17	4
	2	11	12	11	15	9
	3	16	7	12	13	11
	4	10	8	17	11	18
	5	12	11	14	9	14

Вариант	Бригада	Виды работ				
		1	2	3	4	5
36	1	4	11	12	13	7
	2	2	5	10	9	8
	3	5	3	9	3	1
	4	8	6	9	4	2
	5	3	11	4	12	10
37	1	5	8	9	11	3
	2	4	9	9	2	8

	3	6	4	12	1	4
	4	7	6	4	4	2
	5	9	6	2	2	1
38	1	11	8	10	2	7
	2	6	7	7	4	1
	3	5	3	9	2	4
	4	10	5	4	3	6
	5	8	11	1	1	12
39	1	3	5	10	8	7
	2	2	7	9	9	3
	3	4	4	8	1	4
	4	9	6	4	4	2
	5	10	11	1	7	6
40	1	4	8	7	11	12
	2	3	5	8	6	3
	3	2	5	9	1	4
	4	5	3	4	9	11
	5	9	10	1	10	9
41	1	2	5	7	6	10
	2	9	8	4	3	5
	3	4	7	8	12	2
	4	10	3	13	5	6
	5	5	11	1	8	7
42	1	8	6	5	4	3
	2	14	10	12	14	10
	3	8	9	13	11	8
	4	7	5	9	4	8
	5	3	7	5	3	4
43	1	9	6	5	3	7
	2	6	4	7	5	8
	3	1	8	11	5	9
	4	6	9	8	4	3
	5	7	10	7	7	9
44	1	2	6	7	6	11
	2	9	11	5	7	13
	3	8	10	6	9	11
	4	5	9	5	6	8
	5	3	8	7	3	5
45	1	12	8	8	17	4
	2	11	11	10	14	9
	3	16	7	11	12	10
	4	10	8	16	10	17
	5	12	11	14	9	12

46	1	4	5	3	3	2
	2	5	5	3	1	3
	3	5	3	1	1	1
	4	4	1	2	2	2
	5	2	3	1	2	1
47	1	2	2	4	3	2
	2	6	2	3	1	3
	3	5	5	1	2	4
	4	2	7	1	3	5
	5	3	10	1	4	6
48	1	3	6	15	3	3
	2	4	7	8	5	10
	3	5	15	6	3	3
	4	6	10	11	7	8
	5	7	13	2	12	10
49	1	10	2	6	3	7
	2	6	13	10	4	5
	3	13	0	14	9	12
	4	5	8	14	4	5
	5	11	11	13	14	7
50	1	2	8	1	2	7
	2	3	1	8	1	6
	3	9	6	7	2	0
	4	7	3	2	10	9
	5	10	2	3	5	7

1.5. ЗАДАЧА О РАНЦЕ

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Вариант	Направление	Планируемая прибыль	Стоимость проекта
1	I	35	2000
	II	30	1600
	III	32	3200
	IV	27	1200
	V	45	1000
	VI	21	900
2	I	700	590
	II	680	640
	III	640	700

	IV	710	510
	V	810	250
	VI	650	120
3	I	200	300
	II	150	200
	III	400	145
	IV	160	120
	V	840	650
	VI	750	650
4	I	70	1700
	II	50	1800
	III	65	2000
	IV	80	2200
	V	650	450
	VI	350	270
5	I	190	1600
	II	200	1700
	III	170	1800
	IV	180	2000
	V	760	650
	VI	951	753
Вариант	Направ- ление	Планируемая прибыль	Стоимость проекта
6	I	100	100
	II	200	150
	III	800	200
	IV	600	170
	V	700	210
	VI	300	140
7	I	100	250
	II	200	220
	III	500	230
	IV	150	170
	V	820	200
	VI	160	100
8	I	90	100
	II	50	300

	III	40	80
	IV	80	50
	V	100	170
	VI	60	140
9	I	500	220
	II	300	210
	III	200	160
	IV	400	130
	V	170	80
	VI	800	400
10	I	100	120
	II	140	170
	III	180	150
	IV	80	130
	V	210	110
	VI	250	100
11	I	200	200
	II	400	800
	III	700	600
	IV	100	900
	V	500	200
	VI	600	400
Вариант	Направ- ление	Планируемая прибыль	Стоимость проекта
12	I	130	280
	II	210	150
	III	270	130
	IV	80	220
	V	260	200
	VI	240	210
13	I	400	260
	II	350	60
	III	140	170
	IV	360	150
	V	230	330
	VI	180	110
14	I	500	390

	II	210	200
	III	800	250
	IV	380	260
	V	200	270
	VI	400	190
	15	I	420
II		340	200
III		300	420
IV		120	380
V		430	480
VI		360	210
16	I	420	410
	II	340	200
	III	400	420
	IV	120	380
	V	430	480
	VI	140	300
17	I	420	420
	II	340	300
	III	300	320
	IV	120	280
	V	430	450
	VI	800	600
18	I	500	410
	II	400	300
	III	300	450
	IV	200	100
	V	430	380
	VI	380	150
19	I	100	400
	II	330	210
	III	310	410
	IV	130	370
	V	440	470
	VI	140	230
20	I	420	390
	II	340	190
	III	250	380
	IV	140	250
	V	430	450
	VI	500	380

21	I	160	480
	II	240	300
	III	370	510
	IV	290	380
	V	140	250
	VI	260	350
22	I	130	410
	II	150	380
	III	190	260
	IV	230	400
	V	300	800
	VI	260	720
23	I	390	480
	II	100	150
	III	230	340
	IV	300	600
	V	350	710
	VI	120	300
24	I	410	200
	II	240	340
	III	210	730
	IV	150	360
	V	110	200
	VI	120	470
25	I	230	500
	II	310	570
	III	190	300
	IV	400	760
	V	220	470
	VI	390	500
26	I	180	490
	II	250	310
	III	380	530
	IV	300	340
	V	150	220
	VI	270	340
27	I	140	240
	II	160	370
	III	200	270
	IV	240	380
	V	340	450

	VI	270	320
28	I	380	490
	II	120	140
	III	220	340
	IV	310	500
	V	340	610
	VI	130	200
29	I	430	500
	II	260	410
	III	230	530
	IV	170	260
	V	170	240
	VI	150	370
30	I	250	400
	II	330	470
	III	180	250
	IV	420	660
	V	240	370
	VI	370	450
31	I	170	470
	II	230	300
	III	370	540
	IV	310	440
	V	160	230
	VI	280	350
32	I	130	250
	II	170	360
	III	210	290
	IV	220	360
	V	310	440
	VI	260	340
33	I	360	500
	II	130	240
	III	250	370
	IV	350	460
	V	320	410
	VI	150	240
34	I	420	520
	II	240	400
	III	220	500
	IV	180	250

	V	180	260
	VI	160	350
35	I	240	380
	II	340	450
	III	190	260
	IV	430	670
	V	230	350
	VI	350	460
36	I	160	450
	II	240	350
	III	350	520
	IV	300	420
	V	170	220
	VI	290	380
37	I	140	270
	II	160	340
	III	200	310
	IV	210	350
	V	300	450
	VI	250	350
38	I	350	510
	II	120	250
	III	260	380
	IV	360	470
	V	310	420
	VI	180	290
39	I	410	530
	II	250	420
	III	210	510
	IV	190	260
	V	170	270
	VI	180	390
40	I	270	390
	II	350	490
	III	180	270
	IV	420	650
	V	240	360
	VI	370	490

41	I	120	430
-----------	----------	------------	------------

	II	260	370
	III	320	510
	IV	320	430
	V	180	240
	VI	270	390
	42	I	150
II		170	350
III		210	340
IV		220	370
V		330	480
VI		270	390
43	I	310	480
	II	150	290
	III	240	370
	IV	390	490
	V	330	450
	VI	190	270
44	I	420	550
	II	270	480
	III	240	550
	IV	170	270
	V	180	260
	VI	190	380
45	I	280	370
	II	340	480
	III	170	280
	IV	410	620
	V	230	340
	VI	340	470

46	I	130	450
	II	270	380
	III	330	530
	IV	340	420
	V	190	260
	VI	280	380
47	I	160	280
	II	180	360
	III	220	330

	IV	240	390
	V	340	490
	VI	240	370
48	I	300	470
	II	140	280
	III	230	350
	IV	370	480
	V	300	420
	VI	160	250
49	I	410	530
	II	260	470
	III	250	530
	IV	160	250
	V	150	250
	VI	170	350
50	I	250	340
	II	310	440
	III	160	250
	IV	400	610
	V	200	350
	VI	320	460

7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Классификация задач оптимизации.	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет
2	Основы построения и решения задач линейной оптимизации	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет
3	Задачи целочисленного линейного программирования	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет
4	Специальные задачи оптимизации	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет
5	Задачи нелинейной оптимизации	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2,	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет

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

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Оптимизационные задачи. Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2005 г. - 124 с.	Учебное пособие	Д.А. Богданов, А.В. Воротынцева, М.В. Семенов.	2005	Библиотека – 89 экз.
2	Основы научных исследований по организации и управлению строительным производством. В 2-х ч. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2002 г. - 423 с.	Учебное пособие	С.А. Баркалов, О.К. Мещерякова, П.Н. Курочка, В.Н. Колпачев.	2002	Библиотека – 160 экз.
3	Исследование операций в экономике. Лабораторный практикум. ВГАСУ, 2006. – 343 с.	Учебное пособие	Баркалов С.А., Курочка П.Н., Федорова И.В.	2006	Библиотека – 72 экз.

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

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удает-

	ся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Практические занятия играют важную роль в выработке у аспирантов 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 аспирантов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со аспирантами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию. <i>Цель занятий</i> должна быть ясна не только преподавателю, но и аспирантам. Следует организовывать практические занятия так, чтобы аспиранты 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 аспиранта группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы аспирантов.
Самостоятельная и внеаудиторная работа	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. Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.
Контрольная работа	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.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Богданов Д.А., Воротынцева А.В., Семенов М.В.. Исследование операций в экономике. Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2005 г. - 124 с.
2. 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., Мещерякова О.К., Курочка П.Н., Колпачев В.Н.. Основы научных исследований по организации и управлению строительным производством. В 2-х ч. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2002 г. - 423 с.
2. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Федорова И.В. Исследование операций в экономике. Лабораторный практикум. ВГАСУ, 2006. – 343 с.
3. 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

Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области www.voronezhstat.gks.ru

Карта обеспеченности аспирантов учебной литературой по всем видам учебных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы

Полное библиографическое описание издания	Вид занятий	Количество имеющихся экземпляров	Коэфф. обеспеченности (экз./чел.)
С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, И.В. Федорова Исследование операций в экономике: лабораторный практикум. Воронеж, ВГАСУ, 2006. – 343 с.	Практические, контрольная работа	72	0,5
Богданов Д.А., Воротынцева А.В., Семенов М.В.. Исследование операций в экономике. Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2005 г. - 124 с.	Лекции, практические, КР, ВСР	89	0,6
Баркалов С.А., Мещерякова О.К., Курочка П.Н., Колпачев В.Н.. Основы научных исследований по организации и управлению строительным производством. В 2-х ч. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2002 г. – 1 ч. - 423 с. 2 ч – 285 с.	Лекции, практические, ВСР	1 ч. 162 экз. 2 ч. 61 экз.	0,7

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Исследование операций в экономике» 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.

СОГЛАСОВАНИЕ С ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРОЙ

Протокол согласования со смежными дисциплинами специальности по соответствующим разделам и темам, включая согласование с выпускающей кафедрой.

Согласований не требуется.

Наименование смежных дисциплин и профилирующих кафедр	Должность, фамилия, и.о. согласовавшего	Подпись и дата согласования

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г., № 875.

Руководитель основной образовательной программы
Профессор кафедры управления строительством
д-р техн. наук, проф. _____ П.Н. Курочка

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией института экономики, менеджмента и информационных технологий

« _____ » _____ 2015 г. протокол № _____

Председатель д-р техн. наук, проф. _____ П.Н. Курочка

Эксперт _____
(место работы) _____ (занимаемая должность)

_____ (подпись) (инициалы, фамилия)

М П
организации