

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий

С.А. Баркалов /

31.08 2022г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Исследование операций при управлении предприятиями»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль Проектирование информационно-аналитических систем
высокотехнологичных производств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

**Заведующий кафедрой
Управления**

Руководитель ОПОП

В.Л. Порядина

В.Е. Белоусов

В.Е. Белоусов

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- овладение базовыми знаниями в области исследования операций и математической теории оптимизации;
- формирование научного представления о методах оптимизации и исследования операций и применения изученных методов для построения и разработки математических моделей принятия оптимальных решений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных положений и методов математической теории оптимизации и исследования операций;
- овладение студентами методами исследования операций, позволяющими строить математические модели принятия оптимальных решений;
- получение навыков по созданию, анализу и использованию моделей задач исследования операций с целью прогнозирования и оптимизации процессов, связанных с различными сферами человеческой деятельности;
- получение навыков поиска оптимальных управленческих решений с использованием современных прикладных программных продуктов;
- формирование логического мышления и навыков математического исследования и моделирования при управлении социально-экономическими процессами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Исследование операций при управлении предприятиями» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Исследование операций при управлении предприятиями» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способность проводить обследование организаций, собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика, формировать бизнес-требования заинтересованных лиц к информационной системе

ПК-5 - Способность моделировать прикладные бизнес-процессы в проектной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать

	– методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	уметь – строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели путем их адаптации к конкретным задачам управления
	владеть – навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений
ПК-5	знать – модели бизнес-процессов и методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций
	уметь – моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций
	владеть – навыками моделирования бизнес-процессов и использования методов реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование операций при управлении предприятиями» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	90	36	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
в том числе в форме практической подготовки	36		36
Самостоятельная работа	54	36	18
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации -	+	+	+

экзамен, зачет			
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	72 2	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация задач оптимизации	Классификация задач оптимизации. Задачи условной и безусловной оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования. Классический метод решения задач оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Преобразование Валентайна.	6	8	8	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	6	-	6
2	Прикладные модели исследования операций	Транспортная задача. Задача о «назначениях». Задача о «рюкзаке». Задача о «камнях». Задача распределения поисковых усилий. Модель Марковица.	6	8	8	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	6	-	6
3	Численные методы оптимизации	Задачи одномерной оптимизации. Методы дихотомии, «золотого сечения». Модель определения оптимального периода для реинвестирования средств.	6	8	8	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	6	-	6
4	Многомерная оптимизация без ограничений	Градиентные и квазиньютоновские методы. Многомерная оптимизация с ограничениями. Метод штрафных и барьерных функций.	6	10	10	26
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	6	-	6
5	Многокритериальные задачи исследования операций	Основные понятия и определения. Свертывание критериев. Аддитивные модели. Определение весовых коэффициентов. Модель трудности. Медиана Кемени. Матрица потерь. Парето-оптимальное множество решений. Принципы оптимальности	6	10	10	26
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	6	-	6
6	Задачи динамического программирования	Многошаговые задачи принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональное уравнение. Задача распределения ресурсов. Задача замены оборудования. Задача размещения. Простейшая задача управления запасами.	6	10	10	26
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	6	-	6
Итого			36	54	54	144

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля)

проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.	Формируемые профессиональные компетенции
1	Решение оптимизационных задач методом множителей Лагранжа в организации.	ПК-1, ПК-5
2	Решение «задачи о назначении» при подборе персонала на работу в компанию.	ПК-1, ПК-5
3	Применение модели определения оптимального периода для реинвестирования средств.	ПК-1, ПК-5
4	Применение метода штрафных и барьерных функций при управлении.	ПК-1, ПК-5
5	Применение многокритериальных задач для определения выпуска продукции.	ПК-1, ПК-5
6	Применение задачи замены оборудования в предприятии.	ПК-1, ПК-5

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 4 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

1. Дискретная динамическая модель оптимального распределения ресурсов.
2. Задача об определении текущей стоимости купонной облигации.
3. Задача оптимального распределения ресурсов между двумя предприятиями на n лет.
4. Задача определения кратчайших расстояний на заданной сети.
5. Метод наискорейшего спуска в задачах математического программирования.
6. Модели конверсии валюты и начисления процентов.
7. Модели сетевого планирования и управления.
8. Модели экономической динамики с дискретным временем. Модель Самуэльсона – Хикса.
9. Оценка перспективности проекта.
10. Потоки платежей.
11. Применение метода ветвей и границ для решения задачи раскрытия.
12. Учет последствий в задачах оптимального распределения ресурсов.

- 13.Метод Франка – Вульфа решения задач нелинейного программирования.
- 14.Метод допустимых направлений Зойтендейка.
- 15.Квадратичное программирование, метод Баранкина-Дорфмана. Метод проектируемых градиентов Розена.
- 16.Дробно-линейное программирование.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- систематизация и закрепление полученных теоретических значений и практических умений по дисциплине;
- углубление теоретических знаний в соответствии с выбранной темой;
- развитие навыков научно-исследовательской работы (развитие умения обобщать, критически оценивать теоретические положения, вырабатывать свою точку зрения);
- формирование профессиональных навыков, умение применять теоретические знания при решении поставленных задач;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать – методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь – строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели путем их адаптации к конкретным задачам управления	Решение задач на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть – навыками количественного и качественного анализа	Выполнение самостоятельной работы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	информации при принятии управленческих решений	Выполнение курсового проекта	в рабочих программах	в рабочих программах
ПК-5	знать — модели бизнес-процессов и методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь — моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций	Решение задач на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть — навыками моделирования бизнес-процессов и использования методов реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций	Выполнение самостоятельной работы. Выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3, 4 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать — методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь — строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели путем их адаптации к конкретным задачам управления	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть — навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать — модели бизнес-процессов и методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь — моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	практической деятельности организаций			
	владеть — навыками моделирования бизнес-процессов и использования методов реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать — методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь — строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели путем их адаптации к конкретным задачам управления	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть — навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать — модели бизнес-процессов и методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь — моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	практической деятельности организаций			ответ во всех задачах		
	владеть — навыками моделирования бизнес-процессов и использования методов реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопрос 1. Что понимается под термином “исследование операций”?

1. применение математических методов для обоснования решений;
2. применение количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности, в том числе и в экономике;
3. применение математических методов для исследования бухгалтерских операций;
4. **содержимое 1 и 2 пунктов;**
5. содержимое 1, 2 и 3 пунктов.

Ответ: 4

Вопрос 2. Что понимается под “решением”?

1. **выбор мероприятий для достижения цели из ряда возможностей, имеющихся у организатора;**
2. замысел руководителя;
3. план мероприятий;
4. приказ по предприятию;
5. все вышеназванное.

Ответ: 1

Вопрос 3. Когда начинается исследование операций в экономике?

1. когда нужно распорядиться имеющейся рабочей силой;
2. когда нужно определить, какие типы работ выполнять в первую очередь;
3. **когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат;**
4. когда появляются финансовые операции;
5. во всех вышеназванных случаях.

Ответ: 3

Вопрос 4. Какие решения называются оптимальными?

1. **решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;**
2. рациональные решения;
3. все согласованные решения;
4. все утвержденные решения;
5. все вышеназванные.

Ответ: 1

Вопрос 5. В чем заключается цель исследования операций?

1. предварительное количественное обоснование оптимальных решений;
2. указать одно-единственное строго оптимальное решение;
3. выделить область практически равноценных оптимальных решений, в пределах которой может быть сделан окончательный выбор;
4. **содержимое пунктов 1,2,3;**
5. только содержимое пунктов 1,2.

Ответ: 4

Вопрос 6. Когда возникает задача управления запасами?

1. **когда имеются два вида издержек, связанных с неиспользуемыми ресурсами: издержки, возрастающие с ростом запасов, и издержки, убывающие с ростом запасов;**
2. когда издержки увеличиваются с ростом запасов;
3. когда имеются три вида издержек;
4. когда издержки не меняются;
5. когда издержек нет.

Ответ: 1

Вопрос 7. Какие существуют основные статьи издержек, убывающих при увеличении запасов?

1. **издержки, связанные с отсутствием запасов или несвоевременными поставками;**
2. расходы на подготовительно-заключительные операции;
3. продажная цена, или прямые издержки производства;
4. издержки, связанные с наймом, увольнением и обучением рабочей силы;
5. все вышеназванные.

Ответ: 1

Вопрос 8. Что происходит с операциями при продаже товара по сниженным ценам при его закупках большими партиями?

1. стимулирует увеличение объема продаж;

-
2. требует повышения складских запасов;
 3. увеличивает объем запасов;
 4. **содержимое п.1,2;**
 5. приводит к снижению себестоимости.

Ответ: 4

Вопрос 9. Какими условиями характеризуется задача распределения?

1. существует ряд операций (любого вида), которые должны быть выполнены;
2. имеется достаточное количество ресурсов для выполнения всех операций;
3. по крайней мере некоторые операции можно выполнять различными способами, а, следовательно, используя различные количества и комбинации ресурсов;
4. некоторые способы выполнения операций лучше других (например, менее дороги или более прибыльны);
5. **всеми вышеназванными.**

Ответ:5

Вопрос 10. В чем заключается задача распределения ресурсов по операциям?

1. в выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается максимальная общая эффективность системы;
2. в выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается минимальная общая эффективность системы;
3. в минимизации суммарных затрат или максимизации суммарной прибыли;
4. **содержимое п.1, 3;**
5. **содержимое п.2, 3.**

Ответ: 4

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание 1. Решить транспортную задачу

1. Для строительства трех объектов используется кирпич, изготавливаемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготавливать 100, 150, 50 усл. ед. кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов соответственно равны 75, 80, 60, 85 усл. ед. Известны тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого из заводов к каждому из строящихся объектов:

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

2. На трех складах оптовой базы A_1 , A_2 , A_3 сосредоточен сахарный песок, который необходимо распределить между магазинами B_1 , B_2 , B_3 , B_4 . Стоимость перевозок единицы продукции дана в табл.

Таблица

Мебельные фабрики	Магазины				Производительности фабрик, шт./мес.
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	6	7	3	2	135
A_2	5	1	4	3	90
A_3	3	2	6	2	125
Потребности магазинов, шт/мес.	45	45	100	160	

Составить оптимальный план перевозок сахара и вычислить минимальную стоимость перевозок.

3. На трех хлебокомбинатах ежедневно производится 110, 190, 90 т муки. Эта мука потребляется четырьмя хлебозаводами, ежедневные потребности которых равны соответственно 80, 60, 170, 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с хлебокомбинатов к каждому хлебозаводу задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Составить такой план доставки муки, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

4. Три мебельные фабрики A_1 , A_2 , A_3 производят кухни, которые отправляются в магазины B_1 , B_2 , B_3 , B_4 . Стоимость перевозок единицы продукции задана табл.

Таблица

Мебельные фабрики	Магазины				Производительности фабрик, шт./мес.
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	4	2	3	1	80
A_2	6	3	5	6	100
A_3	3	2	6	3	70
Потребности	80	50	50	70	

магазинов, шт/мес.					
--------------------	--	--	--	--	--

Составить оптимальный план перевозок мебели и вычислить минимальную стоимость перевозок.

5. В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125, 140 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных соответственно 180, 110, 80, 70 т. Стоимости перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 7 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

6. Три завода A_1, A_2, A_3 производят однородную продукцию, которая отправляется в магазины B_1, B_2, B_3, B_4 . Стоимость перевозок единицы продукции задана в табл. 10.26.

Таблица

Заводы	Пункты назначения				Производительности завода, шт.
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	4	3	4	160
A_2	3	2	5	5	140
A_3	1	6	3	2	60
Потребности магазинов, шт.	80	100	95	85	

Составить оптимальный план перевозок продукции и вычислить минимальную стоимость перевозок.

7. На трех железнодорожных станциях A_1, A_2, A_3 скопилось 120, 110, 130 незагруженных вагонов. Эти вагоны необходимо перегнать на железнодорожные станции B_1, B_2, B_3, B_4 . На каждой из этих станций потребность в вагонах соответственно равна 80, 120, 100, 60. Тарифы перегонки одного вагона определяются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 8 & 10 & 5 \\ 1 & 4 & 6 & 2 \\ 3 & 1 & 9 & 7 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перегонок вагонов, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

8. Мясокомбинат имеет в своем составе три завода, на каждом из которых может изготавливаться один сорт колбасы. Мощности каждого завода соответственно 400, 1200, 500 т/сут. Ежедневные потребности четырех магазинов, в которые поставляется этот сорт колбасы, составляют соответственно 100, 550, 490, 960 т/сут. Стоимость перевозок 1 т продукции

задана матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 15 & 7 & 11 & 4 \\ 6 & 4 & 12 & 8 \\ 7 & 11 & 5 & 10 \end{pmatrix}$$

Составить оптимальный план перевозок продукции и вычислить минимальную стоимость перевозок.

9. Для обслуживания двух авиалиний требуются самолеты трех типов. Потребности каждой авиалинии в самолетах каждого типа и количество самолетов, а также эксплуатационные затраты на самолет по каждой авиалинии даны в табл.

Таблица

Тип самолёта	Авиалинии		Количество самолётов
	1	2	
I	4	5	50
II	2	3	20
III	8	1	30
Потребности авиалинии, шт	60	40	

Распределить самолеты по авиалиниям так, чтобы сумма эксплуатационных расходов было минимальна.

10. В стране имеется четыре завода, производящие мобильные телефоны в объеме соответственно 127, 215, 45, 133 тыс. шт. в год. Продукция заводов поставляется в четыре специализированных магазина, потребности которых соответственно 185, 74, 146, 115 тыс. шт. в год. Стоимость перевозки 1 тысячи единиц продукции задана матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 11 & 3 & 1 \\ 5 & 6 & 7 & 4 \\ 8 & 7 & 6 & 2 \\ 14 & 10 & 10 & 21 \end{pmatrix}$$

Составить оптимальный план перевозок продукции и вычислить минимальную стоимость перевозок.

Задание 2. Получить комплексную оценку проектов по модели аддитивной свертки, методу «трудности», медианы Кемени (при несравнимых критериях) и методу потерь. Данные о проектах приведены в табл. При этом минимальное и максимальное значение показателей взять с 10% интервалом, а граничное значение с 5%.

Таблица

ариант	Проект	Планируемая прибыль	Оценка риска	Обеспеченность ресурсами (%)	Стоимость проекта
1	I	35	0.45	44	2000
	II	30	0.7	66	1600
	III	32	0.5	89	3200
	IV	27	0.2	82	1200
2	I	700	0.3	75	590
	II	680	0.32	84	640
	III	640	0.34	95	700
	IV	710	0.4	81	510
3	I	200	0.15	72	300
	II	150	0.1	91	200
	III	400	0.8	87	145
	IV	160	0.22	87	120
4	I	70	0.3	72	1700
	II	50	0.2	91	1800
	III	65	0.32	76	2000
	IV	80	0.27	91	2200
5	I	190	0.12	83	1600
	II	200	0.14	84	1700
	III	170	0.2	91	1800
	IV	180	0.1	72	2000
6	I	100	0.7	60	100
	II	200	0.1	80	150
	III	800	0.6	70	200
	IV	600	0.3	20	170
7	I	100	0.29	18	250
	II	200	0.26	20	220
	III	500	0.12	27	230
	IV	150	0.09	60	170
8	I	90	0.1	70	100
	II	50	0.3	40	300
	III	40	0.8	100	80
	IV	80	0.9	90	50
9	I	500	0.9	80	220
	II	300	0.8	60	210
	III	200	0.72	78	160
	IV	400	0.65	70	130
10	I	100	0.11	40	120
	II	140	0.7	50	170
	III	180	0.8	60	150
	IV	80	0.5	30	130

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание 1. *Методом динамического программирования решить задачу распределения ресурсов между предприятиями. 40 млн р. необходимо распределить между четырьмя предприятиями так, чтобы получить*

максимальный прирост выпуска продукции. Доходности от вложений $g_i(x_i)$ заданы табл., а вложения кратны 8 млн р.

Таблица

X_i $g_i(x_i)$	$g_1(x_1)$	$g_2(x_2)$	$g_3(x_3)$	$g_4(x_4)$
8	A	28	35	27
16	57	B	67	73
24	120	122	C	125
32	150	146	144	D
40	180	175	180	178

Значения A, B, C, D даны в табл.

Таблица

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	40	42	39	41	46	45	38	47	50	48
B	61	65	59	68	64	66	62	63	67	60
C	119	123	124	126	118	122	125	120	128	130
D	176	175	181	174	178	177	173	180	182	179

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1) Классификация задач оптимизации. Задачи условной и безусловной оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.
- 2) Классический метод решения задач оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Преобразование Валентайна.
- 3) Прикладные модели исследования операций.
- 4) Транспортная задача.
- 5) Задача о «назначениях».
- 6) Задача о «рюкзаке».
- 7) Задача о «камнях».
- 8) Задача распределения поисковых усилий.
- 9) Модель Марковица.
- 10) Задачи одномерной оптимизации.
- 11) Методы дихотомии, «золотого сечения».
- 12) Модель определения оптимального периода для реинвестирования средств.
- 13) Многомерная оптимизация без ограничений.
- 14) Градиентные и квазиньютоновские методы.
- 15) Многомерная оптимизация с ограничениями.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

- 1) Метод штрафных и барьерных функций.
- 2) Многокритериальные задачи исследования операций Основные понятия и определения.
- 3) Свертывание критериев.
- 4) Аддитивные модели.

- 5) Определение весовых коэффициентов.
- 6) Модель трудности.
- 7) Медиана Кемени.
- 8) Матрица потерь.
- 9) Парето-оптимальное множество решений. Принципы оптимальности.
- 10) Задачи динамического программирования.
- 11) Многошаговые задачи принятия решений.
- 12) Принцип оптимальности Беллмана. Функциональное уравнение.
- 13) Задача распределения ресурсов.
- 14) Задача замены оборудования.
- 15) Задача размещения.
- 16) Простейшая задача управления запасами.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация задач оптимизации	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Прикладные модели исследования операций	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Численные методы оптимизации	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,

			защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Многомерная оптимизация без ограничений	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Многокритериальные задачи исследования операций	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Задачи динамического программирования	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения

ДИСЦИПЛИНЫ

- 1) Аснина Н.Г. Исследование операций и методы оптимизации: практикум: учеб. пособие: рек. ВГАСУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : [б. и.], 2012 -69 с.
- 2) Баркалов С.А., Моисеев С.И., Порядина В.Л.. Математические методы в управлении и их реализации в MS EXEL. Учебное пособие. Воронежский ГАСУ, 2015 г. - 264 с.
- 3) Гасилов В. В., Околелова Э. Ю. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2010 –150 с.
- 4) Головинский П.А., Мищенко В.Я., Михайлов Е.М. Математические методы принятия управленческих решений в строительстве: учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2008 -91 с.
- 5) Грызина Н.Ю., Мастяева И.Н., Семенихина О.Н. Математические методы исследования операций в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Грызина Н.Ю., Мастяева И.Н., Семенихина О.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2009.— 196 с.
- 6) 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.
- 7) Ширшиков Б.Ф. Организация, планирование и управление строительством: учебник. - М. : АСВ, 2012 -528 с., [2] л. цв. ил.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№ п/п	Адрес для работы	Наименование Интернет-ресурса
1	http://www.iprbookshop.ru	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную методическую литературу.
2	http://scientbook.com	Свободная информационная площадка научного общения. Инструмент коммуникации, поиска людей и научных знаний.
3	http://e.lanbook.com	Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
4	http://www.public.ru	Интернет-библиотека предлагает широкий спектр информационных услуг: от доступа к электронным архивам публикаций русскоязычных СМИ и готовых тематических обзоров прессы до индивидуального мониторинга и эксклюзивных.

5	http://window.edu.ru/library	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
6	http://www.gks.ru	Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ.
7	http://www.voronezhstat.gks.ru	Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира.
3. Персональный компьютер и 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.

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

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Исследование операций при управлении предприятиями» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков формирования научного представления о методах оптимизации и исследования операций и применения изученных методов для построения и разработки математических моделей принятия оптимальных решений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--