

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Шухова

« 30 » *сентября* 20*25* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Исследование операций

направление подготовки:

38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность программы (профиль):

Технологическое предпринимательство

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра прикладной информатики

Белгород 2025

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика утвержденного приказом Минобрнауки России от 29.07.2020г. №838
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2025 году.

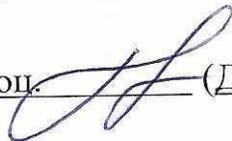
Составитель (составители): канд.экон.наук, доц.  (С.П. Гавриловская)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 2025 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой: канд. экон. наук, доц.  (Д.В. Кадацкая)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
прикладной информатики

Заведующий кафедрой: канд. экон. наук, доц.  (Д.В. Кадацкая)

« 28 » апреля 2025 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 29 » апреля 2025 г., протокол № 8

Председатель доц.  (Ю.Д. Рязанов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ПК-4.5 Определяет, обосновывает, применяет методы и программные средствами обработки информации с целью информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретических основ теории принятия управленческих решения; – теоретических основ и прикладных методов разработки и обоснования управленческих решений; – возможностей современных технические средства и информационных технологий для разработки и обоснования управленческих решений. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применение различных количественных методов для разработки и обоснования решений; – оценивание и интерпретация альтернативных управленческих решений для профессиональных задач; – разработка и обоснование предложения по совершенствованию варианта управленческого решения с использованием инструментария экономико-математического моделирования. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применение инструментария экономико-математического моделирования для решения экономических задач; – использование методик разработки, анализа и обоснования применения количественных моделей принятия решений для управления предприятиями и организациями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информационные технологии в экономике и управлении
2	Высшая математика
3	Дискретная математика
4	Дифференциальные и разностные уравнения
5	Общая теория систем
6	Экономика фирмы
7	Анализ данных
8	Бухгалтерский учет

Стадия	Наименования дисциплины
9	Финансы
10	Исследование операций

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	89	89
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	44	44
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа на подготовку к
1. Моделирование и информатизация принятия решений.					
1.	Структурная модель процесса принятия решений. Постановка задачи принятия решения. Моделирование проблемных ситуаций принятия решений. Проблемы интеграции компьютерных технологий для принятия эффективных решений. Информационная технология процесса принятия решений.	2			1
2. Оптимизационные методы и модели в управлении					

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа на подготовку к
1	Общая задача оптимального программирования. Математический аппарат. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, симплекс-метод решения задачи линейного программирования	2		6	7
2	Формулировка двойственной задачи линейного программирования, ее экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса. Стоимостная интерпретация двойственных оценок. Использование теории двойственности для научного обоснования цен на реализуемую продукцию.	2		4	5
3	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче. Формулировка и варианты постановки транспортной задачи. Использование транспортной задачи для планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях и транспортных затрат.	2		4	5
3. Основы сетевого планирования и управления					
1	Общие сведения и спектр применения методов сетевого планирования и управления. Правила построения сетевых графиков. Расчет параметров сетевого графика. Анализ сетевого графика и его оптимизация.	2		4	5
4. Оптимальное управление запасами					
1	Теоретические замечания. Модель экономического размера заказа. Оптимальная частота заказа для группы товаров. Модель производства оптимальной партии и ограничения модели	2		4	5
5. Теория массового обслуживания					
1	Основные понятия и общие черты системы массового обслуживания. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Классификация СМО и оценка их эффективности. Оптимизация СМО. Характеристики СМО.	2		6	7
6 Теория организации очереди					
1	Построение и исследование математической модели последовательности действий. Применение комбинаторных методов для решения задачи организации очереди	1		2	4
7. Нелинейное программирование					
1	Задача нелинейного программирования. Общий вид. Основные понятия и определения	2		4	5
ВСЕГО		17		34	44

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины Тема лабораторного занятия К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям семестр №5
1	Оптимизационные методы и модели в управлении Лабораторная работа №1. Классические методы решения задач линейного программирования.	6 6
	Лабораторная работа №2. Решение задач линейного программирования в MS Excel, анализ полученных результатов.	4 4
	Лабораторная работа №3. Транспортная задача в приложении к обоснованию планирования сбыта продукции	4 4 2
	Основы сетевого планирования и управления Лабораторная работа №4. Построение и расчет моделей сетевого планирования и управления	4 4 3
	Оптимальное управление запасами Лабораторная работа №5. Модели управления запасами	4 4 4
	Теория массового обслуживания Лабораторная работа №6. Моделирование систем массового обслуживания	6 6 5
	Теория организации очереди Лабораторная работа №7. Задача организации очереди	

	2	
	6	
Нелинейное программирование		
Лабораторная работа №8. Задача нелинейного программирования		4
	4	
		ИТОГО:
	34	
	34	
		ВСЕГО:
	68	

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения индивидуального домашнего задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

Цель задания: Приобретение практических навыков по формулированию несложных экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия решений.

Структура работы. Теоретическое задание, включающее темы рефератов. Практическое задание – это решение задач по рассматриваемым разделам (оптимальное программирование, межотраслевой баланс, транспортная задача, расчет и анализ сетевых графиков, расчет основных характеристик систем массового обслуживания).

Примеры тем теоретического задания

1. Влияние информационных технологий на развитие систем поддержки принятия решений.
2. Применение экономико-математического моделирования для обоснования плановых прогнозных решений
3. Применение новейших экономико-математических методов для решения задач
4. Прогнозирование на основе экономико-математических моделей
5. Области применения и ограничения использования макроэкономических моделей при решении экономических задач
6. Теоретические основы математических и инструментальных методов экономики
7. Особенности экономических задач, решаемых математическими методами.
8. Применение количественных методов для принятия управленческих решений
9. Границы познавательных возможностей экономико-математического

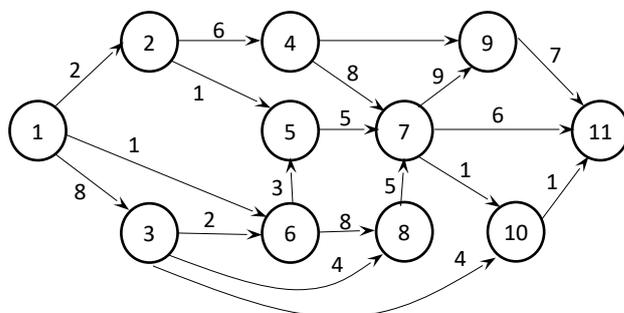
моделирования.

10. Принцип оптимальности в планировании и управлении.

Примеры практических заданий

Задача. Для откорма животных употребляют 2 корма – 1 и 2. Стоимость 1 кг корма 1 – 5 ден. ед., корма 2 – 2 ден. ед. В каждом килограмме корма 1 содержится 5 ед. витамина А, 2,5 ед. витамина В и 1 ед. витамина С. В каждом килограмме корма 2 содержится 3 ед. витамина А, 3 ед. витамина В и 1 ед. витамина С. Какое количество корма каждого вида необходимо расходовать ежедневно, чтобы затраты на откорм были минимальны, если суточный рацион предусматривает не менее 225 питательных единиц витамина А, не менее 150 ед. витамина В и не менее 80 ед. витамина С?

Задача. Для заданной сетевой модели некоторого комплекса работ определить основные параметры сетевого графика. Постройте линейный график проекта. Расчеты выполнить в программе Excel.



Задача. Автоматическая телефонная система заказа билетов может поставить в очередь максимум 3-х клиентов. Оператор тратит в среднем на принятие заказа по телефону 4 мин. Звонки поступают в среднем 1 раз в 5 мин. Распределение времени обслуживания и интервала времени между звонками – экспоненциальное.

Необходимо определить: Среднее число звонков, ждущих ответа оператора. Каково среднее время ожидания ответа? Какова вероятность того, что позвонивший клиент должен будет ждать? Процент звонков, которым будет отказано в постановке в очередь на ожидание ответа. Если время принятия звонка увеличится до 6 минут, как изменятся параметры системы СМО?

Расчеты выполнить в программе Excel.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.5. Определяет, обосновывает, применяет методы и программные средствами обработки информации с целью информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	экзамен, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Моделирование и информатизация принятия решений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формальная постановка задачи принятия решения. 2. Этапы принятия решения. 3. Отличие задач, связанных с принятием решений, от традиционных оптимизационных задач. 4. Методологические трудности использования компьютера для поддержки принятия решения. 5. Человеческая система переработки информации и принятия решений. 6. Системы поддержки принятия решений: возможности, основные элементы, примеры использования.
2	Оптимизационные методы и модели в управлении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задача линейного программирования: основные понятия, общий вид, типы задач. 2. Дайте определения математической модели, плана, допустимого плана, оптимума, области допустимых решений. 3. Как решить графически задачу линейного программирования? 4. Назовите условия разрешимости задачи и единственности решения задачи линейного программирования. 5. Дайте определения базисных и свободных переменных, решений оптимальных и допустимых. 6. Как заполнить симплекс-таблицу? 7. Объясните алгоритм перехода от одной симплекс-таблицы к другой. 8. Назовите этапы нахождения оптимального плана симплекс-методом. 9. Раскройте основные понятия двойственного анализа. 10. Сформулируйте правила составления двойственной задачи. 11. Дайте определения теорем двойственного анализа. 12. Как с помощью двойственных оценок задачи линейного программирования оценить целесообразность включения в план новых изделий? 13. Назовите основные этапы решения задачи линейного программирования с помощью Microsoft Excel. 14. Какие таблицы составляют отчет о результатах решения задачи линейного программирования? 15. Как выполнить анализ чувствительности решения к изменению коэффициентов целевой функции? 16. Как выполнить анализ чувствительности решения задачи к изменению запасов сырья? 17. Дайте определение классической транспортной задачи.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		18. Какова математическая запись целевой функции и ограничений классической транспортной задачи? 19. В чем отличие закрытой транспортной задачи от открытой? 20. Когда транспортная задача не имеет решений? 21. Назовите основные этапы решения транспортных задач и раскройте их смысл. 22. Каким образом формируется транспортная модель в электронной таблице Excel? 23. Этапы решения транспортной задачи в Excel.
3	Основы сетевого планирования и управления	1. Что называется событием, работой, путем? 2. Воспроизведите алгоритм построения сетевого графика. 3. Какие данные необходимы для построения сетевого графика? 4. Сформулируйте правила составления сетевого графика. 5. Перечислите основные параметры сетевого графика. 6. Назовите критерии оптимальности сетевого графика. 7. Укажите способы построения линейного графика. 8. Перечислите основные параметры линейного графика.
4	Оптимальное управление запасами	1. Какие принципиальные системы регулирования товарных запасов существуют? В чем особенность регулирования запасов в существующих системах регулирования запасов? 2. Какой тип системы регулирования запасов может быть смоделирован с помощью модели экономически выгодных размеров заказываемых партий? 3. Какие предположения можно сделать при моделировании работы склада? 4. Выполните вывод формулы Уилсона. 5. Проиллюстрируйте характеристическое свойство оптимального размера партии графически.
5	Теория массового обслуживания	1. Что называется системой массового обслуживания (СМО)? 2. Как классифицируются СМО? 3. Какие случайные процессы называют марковскими? 4. Какой поток событий называют простейшим? Каковы его свойства? 5. Какие характеристики СМО Вы знаете? Поясните смысл каждой характеристики. 6. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с отказами? 7. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с отказами? 8. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с неограниченной очередью? 9. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с неограниченной очередью?
6	Применение методов математического моделирования для решения задачи организации очереди	1. Какие задачи относятся к задачам управления? 2. В чем заключается содержательная постановка задачи организации очереди? 3. В чем заключается комбинаторный подход к решению задачи организации? 4. Как вычислить количество вариантов очереди, удовлетворяющих дополнительным ограничениям?

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		5. Чем отличаются понятия перестановок, сочетаний и размещений конечного числа элементов? 6. Как определяются количества вариантов перестановок, сочетаний и размещений конечного числа элементов?
7	Нелинейное программирование	1. Что такое нелинейное программирование и чем оно отличается от линейного программирования? 2. Какие основные методы решения задач нелинейного программирования существуют? 3. В каких случаях применение методов нелинейного программирования будет наиболее эффективным? 4. Какие типы функций могут быть использованы в качестве целевых функций и ограничений в задачах нелинейного программирования? 5. Как можно определить, является ли задача нелинейного программирования выпуклой или невыпуклой, и почему это важно? 6. Какие численные методы используются для решения задач нелинейного программирования и в чём их особенности? 7. Как интерпретировать результаты решения задачи нелинейного программирования и оценивать их качество? 8. Какие примеры применения нелинейного программирования можно привести из различных областей науки и практики?

Типовые примеры задач к экзамену

Задача 1

Для производства двух видов изделий А и В предприятие использует три вида сырья. Нормы расхода сырья каждого вида на изготовление единицы продукции данного вида, прибыль от реализации одного изделия и общее количество сырья данного вида приведены в таблице.

Виды сырья	Нормы расхода сырья (кг) на одного изделие		Общее количество сырья (кг)
	А	В	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	30	40	

Сформулируйте прямую задачу линейного программирования и двойственную к ней, предполагая, что задача имеет решение.

Задача 2

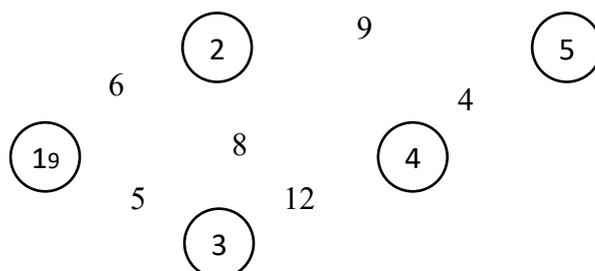
Решить задачу линейного программирования симплекс-методом и проанализировать полученный результат.

$$F = 10x_1 + 15x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 8x_2 \leq 16 \\ 4x_1 + x_2 \leq 28 \\ 9x_1 + 5x_2 \leq 21 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 3

Рассчитайте параметры сетевого графика, изображенного на рисунке.



Задача 4

Объем продажи некоторого магазина составляет в год 500 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 40 коп. за один пакет. Необходимо определить: сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки.

Задача 5

Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 минуту, равно 2. Найти вероятность того, что за 4 минуты придут:

- 3 самолета;
- не менее трех самолетов.

Поток предполагается простейшим.

Задача 6

На сортировочную станцию прибывают составы с интенсивностью 0,9 состава в час. Среднее время обслуживания одного состава 0,7 часа. Определить показатели эффективности работы сортировочной станции: интенсивность потока обслуживаний, среднее число заявок в очереди, интенсивность нагрузки канала (трафик), вероятность, что канал свободен, вероятность, что канал занят, среднее число заявок в системе, среднее время пребывания заявки в очереди, среднее время пребывания заявки в системе.

Задача 7

Объем продажи некоторого магазина составляет в год 500 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 40 коп. за один пакет. Необходимо определить: сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки.

Задача 8

Имеется n клиентов, ожидающих обслуживания (деталей, подлежащих обработке). Время обслуживания каждого из них (время обработки) заранее известно и равно t_1, t_2, \dots, t_n . Требуется найти такой порядок обслуживания клиентов (обработки деталей), чтобы суммарное время ожидания было минимальным.

Время обслуживания	t_1	t_2	t_3	t_4
	2	4	12	7

Дополнительное условие: второй клиент не должен быть в списке сразу после четвертого.

Задача 9

Найти $\max (6x_1 - 2x_1^2 + 2x_1x_2 - 2x_2^2)$ при условии $3x_1 + 4x_2 \leq 6$, $-x_1 + 4x_2 \leq 2$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$

Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы. Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных работ, выполнения индивидуального домашнего задания.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№

Тема лабораторной работы

Контрольные вопросы

1.

Лабораторная работа №1.

Классические методы решения задач линейного программирования.

1. Задача линейного программирования: основные понятия, общий вид, типы задач.
2. Дайте определения математической модели, плана, допустимого плана, оптимума, области допустимых решений.
3. Как решить задачу линейного программирования методом перебора вершин?
4. Как решить задачу линейного программирования методом градиента?
5. Назовите условия разрешимости задачи и единственности решения задачи линейного программирования.
6. Дайте определения базисных и свободных переменных, решений оптимальных и допустимых.
7. Как заполнить симплекс-таблицу?
8. Объясните алгоритм перехода от одной симплекс-таблицы к другой.
9. Назовите этапы нахождения оптимального плана симплекс-методом.

2.

Лабораторная работа №2.

Решение задач линейного программирования в MS Excel, анализ полученных результатов.

1. Раскройте основные понятия двойственного анализа.
2. Сформулируйте правила составления двойственной задачи.
3. Дайте определения теорем двойственного анализа.
4. Как с помощью двойственных оценок задачи линейного программирования оценить целесообразность включения в план новых изделий?
5. Назовите основные этапы решения задачи линейного программирования с помощью Microsoft Excel.
6. Какие таблицы составляют отчет о результатах решения задачи линейного программирования?
7. Как выполнить анализ чувствительности решения к изменению коэффициентов целевой функции?
8. Как выполнить анализ чувствительности решения задачи к изменению запасов сырья?

3.

Лабораторная работа №3.

Транспортная задача в приложении к обоснованию планирования сбыта продукции

1. Дайте определение классической транспортной задачи.
2. Какова математическая запись целевой функции и ограничений классической транспортной задачи?
3. В чем отличие закрытой транспортной задачи от открытой?
4. Когда транспортная задача не имеет решений?
5. Назовите основные этапы решения транспортных задач и раскройте их смысл.
6. Каким образом формируется транспортная модель в электронной таблице Excel?
7. Этапы решения транспортной задачи в Excel.

4.

5.

Лабораторная работа №4.

Построение и расчет моделей сетевого планирования и управления

1. Для чего используется метод сетевого планирования?
2. Какие возможности сетевого метода Вы знаете? В чем заключается основная идея сетевого метода?
3. Что называется событием, работой, путем?
4. Воспроизведите алгоритм построения сетевого графика.
5. Какие данные необходимы для построения сетевого графика?
6. Сформулируйте правила составления сетевого графика.
7. Перечислите основные параметры сетевого графика.
8. Назовите критерии оптимальности сетевого графика.
9. Укажите способы построения линейного графика.
10. Перечислите основные параметры линейного графика.

6.

Лабораторная работа №5.

Модели управления запасами

6. Какие принципиальные системы регулирования товарных запасов существуют? В чем особенность регулирования запасов в существующих системах регулирования запасов?
7. Какой тип системы регулирования запасов может быть смоделирован с помощью модели экономически выгодных размеров заказываемых партий?
8. Какие предположения можно сделать при моделировании работы склада?
9. Выполните вывод формулы Уилсона.
10. Проиллюстрируйте характеристическое свойство оптимального размера партии графически.

1.

Лабораторная работа №6.

Моделирование систем массового обслуживания

1. Что называется системой массового обслуживания (СМО)?
2. Как классифицируются СМО?
3. Какие случайные процессы называют марковскими?
4. Какой поток событий называют простейшим? Каковы его свойства?
5. Какие характеристики СМО Вы знаете? Поясните смысл каждой характеристики.
6. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с отказами?
7. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с отказами?
8. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с неограниченной очередью?
9. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с неограниченной очередью?

10.

Лабораторная работа №7. Задача организации очереди

1. Что такое система, подсистема, элемент, связь?
2. Что такое внешняя среда, входы и выходы системы?
3. Что такое состояние элемента (системы) и процесс?
4. Как связаны между собой потребность и цель?
5. Как классифицируются системы?
6. Что такое структура системы?
7. Почему структура является статической моделью системы?
8. В чем заключается управление системой?
9. Какие задачи относятся к задачам управления?
10. В чем заключается содержательная постановка задачи организации очереди?
11. В чем заключается комбинаторный подход к решению задачи организации?
12. Как вычислить количество вариантов очереди, удовлетворяющих дополнительным ограничениям?
13. Чем отличаются понятия перестановок, сочетаний и размещений конечного числа элементов?
14. Как определяются количества вариантов перестановок, сочетаний и размещений конечного числа элементов?

15.

Лабораторная работа №8. Задача нелинейного программирования

1. Сформулируйте общую задачу нелинейного программирования.
2. Сформулируйте необходимое условие локального максимума в общей задаче нелинейного программирования.
3. Что такое функция Лагранжа? Дайте определение седловой точки функции Лагранжа.
4. Сформулируйте и докажите достаточное условие оптимальности с помощью функции Лагранжа.
5. Сформулируйте условие дополняющей нежесткости и дайте его экономическую интерпретацию.
6. Дайте определение выпуклого множества. Какие свойства имеют выпуклые множества?
7. Дайте определение опорной гиперплоскости. Дайте определение разделяющей гиперплоско-

сти.

8. Сформулируйте понятие выпуклой и вогнутой функций.
9. Какие свойства имеют выпуклые функции?
10. Сформулируйте выпуклую задачу нелинейного программирования
11. Сформулируйте теорему о глобальном максимуме в выпуклом случае.
12. Сформулируйте теорему Куна-Таккера.
13. Дайте экономическую интерпретацию множителей Лагранжа.
14. Как решения выпуклой задачи оптимизации зависят от параметров?

Индивидуальное домашнее задание.

Индивидуальное домашнее задание является формой самостоятельной работы обучающегося. Решение ИДЗ выполняется студентами самостоятельно по заданиям, выдаваемым преподавателем. В процессе выполнения индивидуального домашнего задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. Защита РГЗ происходит в форме собеседования преподавателя и студента по представленному в ней материалу. Обучающемуся могут быть заданы вопросы по материалам изучаемой дисциплины.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки в форме отчета и в виде файлов, содержащих решение практических заданий. Отчет индивидуального домашнего задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач ИДЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

Типовые задания

Темы реферата.

1. Влияние информационных технологий на развитие систем поддержки принятия решений.
2. Особенности экономических задач, решаемых математическими методами.
3. Применение экономико-математического моделирования для обоснования плановых прогнозных решений.
4. Прогнозирование на основе экономико-математических моделей
5. Исследование операций как способ изучения хозяйственной деятельности

Примеры задач.

1. Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-часов. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-часов, а автоматы по расфасовке сметаны – в течение 16,25 ч. Прибыль от реализации 1 тонны молока,

кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 ден. ед. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.

Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве следует ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной?

2. Пусть для некоторого комплекса работ установлены оценки для каждой работы на уровне нормативных продолжительностей и срочного режима, а также даны стоимости (табл.).

Таблица

Код работы	Нормативный режим		Срочный режим	
	Продолжительность, дни	Стоимость, м/р	Продолжительность, дни	Стоимость, м/р
(1,2)	3	6	2	11
(1,3)	5	8	3	12
(1,4)	4	7	8	9
(2,5)	10	25	8	30
(3,5)	8	20	6	24
(3,6)	15	26	12	30
(4,6)	13	24	10	30
(5,7)	3	15	6	25
(6,7)	4	10	3	15

Построить график данного комплекса работ.

Необходимо:

1) рассчитать временные характеристики сетевого графика при нормальном режиме работ, найти критический путь и полные резервы времени;

2) рассчитать временные характеристики сетевого графика при срочном режиме работ, найти критический путь и полные резервы времени.

Определить стоимость выполнения работ по каждому режиму.

3. Выполнить заказ по производству 32 изделий (И1) и 4 изделий (И2) взяли бригады Б1 и Б2. Производительность бригады Б1 по производству изделий И1 и И2 составляет соответственно 4 и 2 изделия в час, фонд рабочего времени этой бригады 9,5 ч. Производительность бригады Б2 – соответственно 1 и 3 изделия в час, а ее фонд рабочего времени – 4 ч. Затраты, связанные с производством единицы изделия, для бригады Б1 равны соответственно 9 и 20 руб., для бригады Б2 – 15 и 30 руб.

Составьте математическую модель задачи, позволяющую найти оптимальный объем выпуска изделий, обеспечивающий минимальные затраты на выполнение заказа.

4. На пропускной таможенный пункт прибывает в среднем 6 грузовых машин в час (пуассоновский поток). Работает три бригады квалифицированных таможенников, каждая из которых может осмотреть машину в среднем за 20 мин (распределение экспоненциальное).

Необходимо рассчитать:

1. Какова средняя длина очереди?

2. Сколько в среднем каждая машина тратит на проезд через таможенный пункт?

3. Сколько времени таможенная бригада не занята?

4. Руководство Таможенной службы ввело новые правила регистрации грузов, вследствие чего среднее время досмотра увеличилось до 38 мин. Как изменится время проезда через пропускной пункт, если невозможно увеличить кадровый состав таможенного пункта больше чем на 1 бригаду.

5. Какова вероятность того, что в очереди в этом случае будут стоять не менее 10 машин? 20-и машин?

Расчеты выполнить в программе Excel.

5. Предпочтения потребителя заданы следующей функцией полезности $U(x_1, x_2) = 3x_1^{2/3} x_2^{1/3}$. Если его доход $M = 100$ ДЕ, цены товаров $p_1 = 5$ ДЕ и $p_2 = 10$ ДЕ, определить:

- 1) какой набор товаров выберет потребитель;
- 2) необходимый размер компенсации дохода при увеличении цены второго товара на $\Delta p_2 = 2$ ДЕ;
- 3) предельные полезности благ (товаров) и дохода;
- 4) эластичности благ и дохода;
- 5) частные производные блага по цене при компенсации дохода в оптимальной точке, используя уравнение Слуцкого;
- 6) норму замены второго товара первым в оптимальной точке.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, стандартов, методов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Полнота, качество выполненного задания
	Применение количественных методов для принятия управленческого решения
	Умение сравнивать, обобщать полученные варианты управленческих решений
	Умение соотнести полученный результат с поставленной целью
Навыки	Применение инструментария исследования операций для решения экономических задач
	Использование количественных моделей принятия решений для управления предприятиями и организациями
	Анализ результатов выполненных заданий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий, стандартов, методов	Не знает терминов, определений, стандартов, методов	Знает термины, определения, стандарты, методы, но допускает неточности формулировок	Знает термины, определения, стандарты, методы	Знает термины, определения, стандарты, методы может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности. Неверно излагает и интерпретирует знания	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Грамотно и по существу излагает знания	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю *Умения*.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Полнота, качество выполненного задания	Задание не выполнено или выполнено некачественно	Задание выполнено с незначительными ошибками в полном объеме и качественно	Задание выполнено в полном объеме и качественно	Задание выполнено в полном объеме. Обучающимся сформулированы самостоятельные выводы, выполнен анализ полученных результатов
Применение количественных методов для принятия управленческого решения	При решении поставленной задачи обучающийся не смог применить количественные методы	При решении поставленной задачи обучающийся с трудом смог выбрать и применить количественные методы	При решении поставленной задачи обучающийся смог выбрать и применить количественные методы в соответствии с целью задания	При решении поставленной задачи обучающийся смог обосновать выбор и применение количественных методов в соответствии с целью задания
Умение сравнивать, обобщать полученные варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся не смог сравнить, обобщить варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся с незначительными ошибками сравнил, обобщил варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся сравнил, обобщил варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся обосновал, сравнил, обобщил варианты управленческих решений
Умение соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся не смог соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся смог с незначительными ошибками соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся смог соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся самостоятельно смог соотносить полученный результат с поставленной целью

Оценка сформированности компетенций по показателю *Навыки*.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применение инструментария исследования операций для решения экономических задач	При решении поставленной задачи обучающийся не смог применить инструментарий исследования операций	При решении поставленной задачи обучающийся с дополнительной помощью смог применить инструментарий исследования операций	При решении поставленной задачи обучающийся применяет инструментарий исследования операций	При решении поставленной задачи обучающийся применяет инструментарий исследования операций. Самостоятельно осуществляет выбор применяемого инструментария
Использование количественных моделей принятия решений для управления предприятиями и организациями	Для решения заданий обучающийся не использует количественные модели принятия решений	Для решения заданий обучающийся с незначительными ошибками использует количественные модели принятия решений	Для решения заданий обучающийся использует количественные модели принятия решений	Для решения заданий обучающийся самостоятельно использует количественные модели принятия решений

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Анализ результатов выполненных заданий	При выполнении заданий обучающийся не выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся с незначительными ошибками выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся самостоятельно аргументированно и грамотно выполнил анализ результатов

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель, компьютеры, обеспечивающие доступ к локальной сети университета и сети Интернет, переносной мультимедийный проектор, принтер
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система ASTRA LINUX Вариант лицензирования «Орел» 1.7	Контракт №144-22 от 27.10.2022 лицензия №223100026-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-11874 от 07.11.2022 Лицензия бессрочная
2	Офисный пакет Мой офис Профессиональный 2.	Договор №143-22 от 31.10.2022 Лицензия бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security «Расширенный Russian Edition»	Контракт № 03261000041230000160001 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 21.08.2023. Срок действия лицензии 26.08.2025.
4	Yandex browser	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Рудычев А. А. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие для студентов экономических специальностей // Рудычев А. А. , Чижова Е. Н., Гавриловская С. П., Мясоедов Р. А. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 172 с. – URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015032413303318800000658544>

2. Гавриловская, С. П. Исследование операций : лабораторный практикум : учебное пособие для студентов направления подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика / С. П. Гавриловская, Л. В. Хлебенских, В. Ю. Сорокина. – Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 140 с. – URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018071812071627400000656760>

3. Гавриловская С.П. Исследование операций: методические указания по выполнению индивидуального домашнего задания и по самостоятельной работе для студентов направления 38.03.05 Бизнес-информатика // Гавриловская С. П., Хлебенских Л. В., Сорокина В. Ю. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 48 с. – URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018051914372878600000655614>.

4. Ловянников, Д. Г. Исследование операций: учебное пособие / Д. Г. Ловянников, И. Ю. Глазкова. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. – 110 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/69386.html>

5. Генералова, С. В. Методы и модели разработки и принятия управленческих решений : учебное пособие / С. В. Генералова. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 75 с. – ISBN 978-5-4497-0707-9. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97409.html>

6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/>

3. справочно-правовая система КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/>

4. Цифровая статистика: [сайт]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/cifrovaya_statistika/