Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по УМР
_____ А.А. Панфилов
«17» 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль/программа подготовки Математика. Информатика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	3/108	18	-	18	72	зачет
6	3/108	18	-	18	27	экзамен (45)
Итого	6/216	36	-	36	99	зачет/экзамен (45)

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Численные методы и исследование операций» можно разбить на две части – Численные методы, Исследование операций. Целью первой части курса является изучение различных методов приближенного решения с помощью компьютера таких математических задач как: решение уравнений, решение систем линейных уравнений, численное интегрирование, приближение функций, решение дифференциальных уравнений. Целью второй части курса является познакомить студентов с некоторыми математическими методами оптимизации на примере следующих задач: задача линейного программирования, в том числе и транспортная задача, некоторые задачи динамического программирования (задача о распределении ресурсов, задача о замене оборудования).

При этом у студентов вырабатываются понимание того, что значит приближенно решить ту или иную прикладную задачу; умения грамотно ставить задачи, подбирать модели и методы для их решения, создавать алгоритмы решения этих задач на компьютере, записывать их в форме программ, производить отладку программ, интерпретировать получаемые результаты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится обязательным дисциплинам вариативной части.

Для изучения курса необходимы начальные знания по следующим дисциплинам:

- алгебра и теория чисел,
- математический анализ и дифференциальные уравнения,
- основы математической обработки информации,
- современные информационные технологии,
- программирование.

Для того чтобы приступить к изучению курса «Численные методы и исследование операций», студент должен знать:

- основные управляющие алгоритмические структуры,
- один из языков программирования,
- понятия непрерывной, монотонной функции, сжимающего отображения, метрического пространства, линейного дифференциального уравнения первого порядка, производной, касательной к графику функции, равносильных систем и др. основные понятия и теоремы из курса алгебры и математического анализа,
- электронные таблицы.

Знания и умения, полученные в ходе освоения данной дисциплины, понадобятся при изучении таких последующих дисциплин ОПОП, как:

- компьютерное моделирование;
- частные методики преподавания информатики;
- актуальные проблемы преподавания информатики;
- методика обучения информатике;
- практикум по решению задач на ЭВМ.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения данной дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-6 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 – готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- базовые определения и понятия, проблемы основных разделов численных методов и исследования операций (ПК-1);

- основные этапы решения задач на компьютере (ПК-11);

- структуру, назначения, особенности и краткую характеристику функциональных возможностей различных вычислительных процедур (ПК-1);

- современное состояние соответствующих разделов численных методов и исследования операций и методику их применения для решения задач проектирования системного анализа, исследования операций (ПК-1).

Уметь:

- ориентироваться в области численных методов и исследования операций, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области (ОК-6);

- обосновывать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа (ПК-11);

- сводить постановки задач на содержательном уровне к формальным и относить их к соответствующим формальным моделям численного анализа или исследования операций (ПК-1);

- ориентироваться в структуре математических моделей как средствах вычислительной математики, возможностях и перспективах развития с учётом их компьютерной реализации (ПК-1).

Владеть:

- терминологией предметной области дисциплины «Численные методы и исследование операций» (ПК-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
5 семестр											
1	Решение уравнений с одной переменной. Отделение и уточнение корней методом бисекции. Метод простой итерации, обоснование сходимости итерационного процесса. Оценка точности. Сравнение методов.	5	1, 2, 3, 4	4		4		12		4/50%	
2	Решение систем	5	5,	6		6		12		6/50%	Рейтинг-

	линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод последовательных приближений (итераций). Сравнение методов.		6, 7, 8, 9, 10								контроль № 1
3	Элементы математической статистики. Метод наименьших квадратов.	5	11, 12	2		2		12		2/50%	Рейтинг-контроль № 2
4	Интерполирование функций. Постановка задачи. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка точности решения задачи интерполяции.	5	13, 14	2		2		12		2/50%	
5	Численные интегрирование. Формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Сравнение точности методов. Приближенное вычисление интегралов с наперед заданной точностью.	5	15, 16	2		2		12		2/50%	
6	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Модифицированный и исправленный методы Эйлера. Метод прогноза-коррекции. Сравнение точности методов.	5	17, 18	2		2		12		2/50%	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 5 семестр				18		18		72		18/50%	Зачет
6 семестр											
7	Решение задач линейного программирования. Примеры задач. Формулировка основной задачи линейного программирования. Двойственная задача.	6	1	2				4			
8	Графический метод решения задач линейного программирова-	6	2, 3, 4	2		4		4		4/67%	Рейтинг-контроль № 1

	ния.										
9	Симплекс-метод. Отыскание первой симплекс-таблицы.	6	5, 6, 7, 8	4		4		4		4/40%	
10	Транспортная задача.	6	9, 10	2		2		4		2/50%	
11	Решение задач динамического программирования. Примеры задач. Постановка задачи динамического программирования. Принцип поэтапного построения оптимального управления.	6	11	2				4			Рейтинг-контроль № 2
12	Комбинаторная задача распределения.	6	12, 13, 14	2		4		2		4/67%	
13	Задача о замене оборудования.	6	15, 16	2		2		2		2/50%	
14	Нелинейное программирование.	6	17, 18	2		2		3		2/50%	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 6 семестр				18		18		27		18/50%	Экзамен
Всего				36		36		99		36/50%	Зачет, Экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс изложения учебного материала на лекции сопровождается демонстрацией компьютерной презентации по рассматриваемой теме. Для изучения новых разделов проводятся проблемные лекции.

Решение задач на лабораторных занятиях выполняется в двух режимах: с использованием компьютера и последующей отладкой программы, проведением эксперимента по работоспособности программ при различных исходных данных, проведение вычислительного эксперимента и без использования компьютера с дальнейшей имитацией работы компьютера при наличии созданной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В течение 5, 6 семестров студенты выполняют домашние задания, в 6 семестре пишут одну контрольную работу, каждый семестр проводится по три рейтинг-контроля. Промежуточной аттестацией в 5 семестре является зачет, в 6 семестре – экзамен.

Контрольная работа:

Вариант 1

1. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значение линейной функции f в этой области:

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 3 \\ 5x_1 + 3x_2 \le 97 \\ x_1 + 7x_2 \ge 77 \end{cases} \qquad f = 3x_1 + 4x_2$$

2. Для изготовления различных изделий А и В используются три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида 16 кг, сырья второго вида – 8 кг, сырья третьего вида – 5 кг. На производство единицы изделия В

требуется затратить сырья первого вида 4 кг, сырья второго вида – 7 кг, сырья третьего вида – 9 кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 784 кг, сырьем второго вида в количестве 552 кг, сырьем третьего вида в количестве 567 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 4 руб., а изделия В – 6 рублей. Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

Дать геометрическое истолкование задачи.

3. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А оборудование первого типа используется 5 часов, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 26 часов. На производство единицы изделия В оборудование первого типа используется 2 часа, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 3 часа.

На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на 505 часов, оборудование второго типа – не более чем на 393 часов, оборудование третьего типа – не более чем на 348 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 7 рублей, а изделия В – 4 рубля.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

4. На три базы A_1, A_2, A_3 поступил однородный груз в количестве 200 на базу A_1, 150 на базу A_2, 150 на базу A_3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов в количестве 90 в пункт B_1, 100 в пункт B_2, 70 в пункт B_3, 130 в пункт B_4, 110 в пункт B_5. Расстояние между пунктами отправления и пунктами назначения задано матрицей расстояний $D = \begin{pmatrix} 12 & 15 & 21 & 14 & 17 \\ 14 & 8 & 15 & 11 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 12 & 20 \end{pmatrix}$. Стоимость перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится.

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальна.

Указание: ввиду пропорциональности затрат количеству груза и расстоянию для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

Вариант 2

1. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значение линейной функции f в этой области:

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \le 53 \\ x_1 - x_2 \le 3 \\ 7x_1 + 3x_2 \ge 71 \end{cases} \qquad f = 9x_1 + 2x_2$$

2. Для изготовления различных изделий А и В используются три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида 12 кг, сырья второго вида – 10 кг, сырья третьего вида – 3 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида 3 кг, сырья второго вида – 5 кг, сырья третьего вида – 6 кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 684 кг, сырьем второго вида в количестве 690 кг, сырьем третьего вида в количестве 558 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 6 руб., а изделия В – 2 руб. Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

Дать геометрическое истолкование задачи.

3. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А оборудование первого типа используется 7 часов, оборудование второго типа – 6 часов, а оборудование третьего типа – 1 час. На производство единицы изделия В оборудование первого типа используется 3 часа, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 2 часа.

На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на 1365 часов, оборудование второго типа – не более чем на 1245 часов, оборудование третьего типа – не более чем на 650 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 6 рублей, а изделия В – 5 рублей.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

4. На три базы A_1, A_2, A_3 поступил однородный груз в количестве 300 на базу A_1, 280 на базу A_2, 220 на базу A_3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов в количестве 180 в пункт B_1, 140 в пункт B_2, 190 в пункт B_3, 120 в пункт B_4, 170 в пункт B_5. Расстояние между пунктами отправления и пунктами назначения задано матрицей расстояний $D = \begin{pmatrix} 12 & 21 & 9 & 10 & 16 \\ 13 & 15 & 11 & 13 & 21 \\ 19 & 26 & 12 & 17 & 20 \end{pmatrix}$. Стоимость перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится.

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальна.

Указание: ввиду пропорциональности затрат количеству груза и расстоянию для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

Вариант 3

1. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значение линейной функции f в этой области:

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \geq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 5 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 19 \end{cases} \qquad f = x_1 + 5x_2$$

2. Для изготовления различных изделий А и В используются три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида 8 кг, сырья второго вида – 7 кг, сырья третьего вида – 4 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида 3 кг, сырья второго вида – 6 кг, сырья третьего вида – 9 кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 864 кг, сырьем второго вида в количестве 864 кг, сырьем третьего вида в количестве 945 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 2 руб., а изделия В – 3 руб. Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

Дать геометрическое истолкование задачи.

3. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А оборудование первого типа используется 6 часов, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 4 часа. На производство единицы изделия В оборудование первого типа используется 2 часа, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 4 часа.

На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на 600 часов, оборудование второго типа – не более чем на 520 часов, оборудование третьего типа – не более чем на 600 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 6 рублей, а изделия В – 3 рубля.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

4. На три базы A_1, A_2, A_3 поступил однородный груз в количестве 250 на базу A_1, 200 на базу A_2, 150 на базу A_3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов в количестве 180 в пункт B_1, 120 в пункт B_2, 90 в пункт B_3, 105 в пункт B_4, 105 в пункт B_5. Расстояние между пунктами отправления и пунктами назначения задано матрицей расстояний $D = \begin{pmatrix} 12 & 8 & 21 & 10 & 15 \\ 13 & 4 & 15 & 13 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 17 & 20 \end{pmatrix}$. Стоимость перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится.

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальна.

Указание: ввиду пропорциональности затрат количеству груза и расстоянию для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

Вариант 4

1. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значение линейной функции f в этой области:

$$\begin{cases} 6x_1 - 5x_2 \geq 17 \\ x_1 + 2x_2 \leq 34 \\ -4x_1 + 9x_2 \geq 17 \end{cases} \qquad f = 5x_1 + 3x_2$$

2. Для изготовления различных изделий А и В используются три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида 11 кг, сырья второго вида – 8 кг, сырья третьего вида – 5 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида 3 кг, сырья второго вида – 4 кг, сырья третьего вида – 3 кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 671 кг, сырьем второго вида в количестве 588 кг, сырьем третьего вида в количестве 423 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 5 руб., а изделия В – 2 руб. Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

Дать геометрическое истолкование задачи.

3. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А оборудование первого типа используется 5 часов, оборудование второго типа – 4 часа, а оборудование третьего типа – 3 часа. На производство единицы изделия В оборудование первого типа используется 3 часа, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 4 часа.

На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на 750 часов, оборудование второго типа – не более чем на 630 часов, оборудование третьего типа – не более чем на 700 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 5 рублей, а изделия В – 6 рублей.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

4. На три базы A_1, A_2, A_3 поступил однородный груз в количестве 400 на базу A_1, 250 на базу A_2, 350 на базу A_3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов в количестве 200 в пункт B_1, 170 в пункт B_2, 230 в пункт B_3, 225 в пункт B_4, 175 в пункт B_5. Расстояние между пунктами отправления и пунктами назначения задано матрицей расстояний $D = \begin{pmatrix} 13 & 9 & 5 & 11 & 17 \\ 14 & 5 & 12 & 14 & 22 \\ 20 & 17 & 13 & 18 & 21 \end{pmatrix}$. Стоимость перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится.

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальна.

Указание: ввиду пропорциональности затрат количеству груза и расстоянию для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

Вариант 5

1. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значение линейной функции f в этой области:

$$\begin{cases} -3x_1 + 14x_2 \le 78 \\ 5x_1 - 6x_2 \le 62 \\ x_1 + 4x_2 \ge 26 \end{cases} \qquad f = 5x_1 + 7x_2$$

2. Для изготовления различных изделий А и В используются три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида 15 кг, сырья второго вида – 11 кг, сырья третьего вида – 9 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида 4 кг, сырья второго вида – 5 кг, сырья третьего вида – 10 кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 1095 кг, сырьем второго вида в количестве 865 кг, сырьем третьего вида в количестве 1080 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 3 руб., а изделия В – 2 руб. Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

Дать геометрическое истолкование задачи.

3. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А оборудование первого типа используется 8 часов, оборудование второго типа – 6 часов, а оборудование третьего типа – 3 часа. На производство единицы изделия В оборудование первого типа используется 2 часа, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 2 часа.

На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на 840 часов, оборудование второго типа – не более чем на 870 часов, оборудование третьего типа – не более чем на 560 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 6 рублей, а изделия В – 2 рубля.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

4. На три базы A_1, A_2, A_3 поступил однородный груз в количестве 150 на базу A_1, 200 на базу A_2, 150 на базу A_3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов в количестве 160 в пункт B_1, 70 в пункт B_2, 90 в пункт B_3, 80 в пункт B_4, 100 в пункт B_5. Расстояние между пунктами отправления и пунктами назначения задано матрицей расстояний $D = \begin{pmatrix} 8 & 20 & 7 & 11 & 16 \\ 4 & 14 & 12 & 15 & 17 \\ 15 & 22 & 11 & 12 & 19 \end{pmatrix}$. Стоимость перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится.

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальна.

Указание: ввиду пропорциональности затрат количеству груза и расстоянию для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

Вариант 6

1. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значение линейной функции f в этой области:

$$\begin{cases} 11x_1 - 3x_2 \geq 24 \\ 9x_1 + 4x_2 \leq 110 \\ -2x_1 + 7x_2 \geq 15 \end{cases} \qquad f = 9x_1 + 2x_2$$

2. Для изготовления различных изделий А и В используются три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида 9 кг, сырья второго вида – 7 кг, сырья третьего вида – 4 кг. На производство единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида 5 кг, сырья второго вида – 8 кг, сырья третьего вида – 16 кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 1431 кг, сырьем второго вида в количестве 1224 кг, сырьем третьего вида в количестве 1328 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 3 руб., а изделия В – 2 руб. Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

Дать геометрическое истолкование задачи.

3. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А оборудование первого типа используется 3 часа, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 2 часа. На производство единицы изделия В оборудование первого типа используется 2 часа, оборудование второго типа – 3 часа, а оборудование третьего типа – 5 часа.

На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на 273 часов, оборудование второго типа – не более чем на 300 часов, оборудование третьего типа – не более чем на 380 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 4 рублей, а изделия В – 5 рублей.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

4. На три базы A_1, A_2, A_3 поступил однородный груз в количестве 280 на базу A_1, 300 на базу A_2, 220 на базу A_3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов в количестве 170 в пункт B_1, 120 в пункт B_2, 190 в пункт B_3, 140 в пункт B_4, 180 в пункт B_5. Расстояние между пунктами отправления и пунктами назначения задано матрицей расстояний $D = \begin{pmatrix} 28 & 12 & 7 & 18 & 7 \\ 35 & 14 & 12 & 15 & 3 \\ 30 & 16 & 11 & 25 & 15 \end{pmatrix}$. Стоимость перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится.

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальна.

Указание: ввиду пропорциональности затрат количеству груза и расстоянию для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

Задачи для самостоятельной работы студентов:

5 семестр

1. Решить уравнение с наперед заданной точностью e с помощью метода бисекции:

а) $\sin x - x + 1 = 0$; e=0.0001;
б) $\cos x + x - 1 = 0$; e=0.001;
в) $x + \lg x = 2$; e=0.01;
г) $\cos x + x = 0$; e=0.1;
д) $\cos x - x = 0$; e=0.01;
е) $\sin 2x - \ln x = 0$; e=0.0001;
ж) $8x + \operatorname{arctg} x = 0$; e=0.00001;

2. Решить уравнение с наперед заданной точностью e с помощью метода итераций:

а) $\sin x - x + 1 = 0$; e=0.0001;
б) $\cos x + x - 1 = 0$; e=0.001;
в) $x + \lg x = 2$; e=0.01;
г) $\cos x + x = 0$; e=0.1;
д) $\cos x - x = 0$; e=0.01;
е) $\sin 2x - \ln x = 0$; e=0.0001;
ж) $2x + \lg(2x+3) = 1$; e=0.00001;

3. Решить систему линейных уравнений с основной матрицей A и столбцом свободных членов b методом Гаусса:

а)
$$A = \begin{pmatrix} 0.68 & 0.05 & -0.11 & 0.08 \\ 0.21 & -0.13 & 0.27 & -0.8 \\ -0.11 & -0.84 & 0.28 & 0.06 \\ -0.08 & 0.15 & -0.5 & -0.12 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 2.15 \\ 0.44 \\ -0.83 \\ 1.16 \end{pmatrix}$$

б)
$$A = \begin{pmatrix} 4.4 & -2.5 & 19.2 & -10.8 \\ 5.5 & -9.3 & -14.2 & 13.2 \\ 7.1 & -11.5 & 5.3 & -6.7 \\ 14.2 & 23.4 & -8.8 & 5.3 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 4.3 \\ 6.8 \\ -1.8 \\ 7.2 \end{pmatrix}$$

в)
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 2 & 2 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 5 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

4. Решить методом Гаусса систему линейных уравнений, основная матрица которой является матрицей Гильберта, а элементы столбца свободных членов являются суммой элементов основной матрицы системы в соответствующих строках.

5. С точностью до 0.001 решить систему линейных уравнений с основной матрицей A и столбцом свободных членов b методом итераций:

а)
$$A = \begin{pmatrix} -0.77 & -0.04 & 0.21 & -0.18 \\ 0.45 & -1.23 & 0.06 & 0 \\ 0.26 & 0.34 & -1.11 & 0 \\ 0.05 & -0.26 & 0.34 & -1.12 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} -1.24 \\ 0.88 \\ -0.62 \\ 1.17 \end{pmatrix}$$

б)
$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 3 & -4 & 1 \\ 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

в)
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 6 & 4 \\ 6 & 11 & 5 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 16 \\ 22 \\ 12 \\ 12 \end{pmatrix}$$

6. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента x0 с помощью метода наименьших квадратов, если функция задана следующей таблицей:

а)

x	0.41	1.55	2.67	3.84
f(x)	2.63	3.75	4.87	5.03

x0=1.91

б)

x	0.43	0.48	0.55	0.62	0.70	0.75
f(x)	1.63597	1.73234	1.87686	2.03345	2.22846	2.35973

x0=0.702

в)

x	0.02	0.08	0.12	0.17	0.23	0.30
f(x)	1.02316	1.09590	1.14725	1.21483	1.30120	1.40976

x0=0.102

г)

x	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400
f(x)	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788

x0=1.3866

7. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента x0 с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана следующей таблицей:

а)

x	0.41	1.55	2.67	3.84
f(x)	2.63	3.75	4.87	5.03

x0=1.91

б)

x	0.43	0.48	0.55	0.62	0.70	0.75
f(x)	1.63597	1.73234	1.87686	2.03345	2.22846	2.35973

x0=0.702

в)

x	0.02	0.08	0.12	0.17	0.23	0.30
f(x)	1.02316	1.09590	1.14725	1.21483	1.30120	1.40976

x0=0.102

г)

x	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400
f(x)	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788

x0=1.3866

8. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента x0 с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана таблицей и известна, что искомая функция является многочленом степени 3:

x	1	12	30	4	15	10
f(x)	17	1711	26407	95	3307	1007

x0=20

9. Вычислите определенный интеграл методами серединных прямоугольников, трапеций и Симпсона на заданных отрезках [a,b] от следующих функций:

а) f(x) = x*x*sin(x), a=0, b=1

б) f(x) = 0.5*x+x*lg(x), a=1, b=2

в) f(x) = (x+1.9)*sin(x/3), a=1, b=2

г) f(x) = 3*cos(x)/(2*x+1.7), a=0, b=1

д) f(x) = (2*x+0.6)*cos(x/2), a=1, b=2

е) f(x) = 3*x*x+tg(x), a=-0.5, b=0.5

ж) f(x) = 4*x*exp(x*x), a=-1, b=0.

Сравните полученные результаты.

10. Решите данные дифференциальные уравнения первого порядка с заданными начальными условиями, шагом и количеством узлов методами Эйлера и прогноза и коррекции. Сравните полученные результаты.

а) y'=x*x+3*x, y(0)=2, h=0.01, n=10

б) y'=cos(y)+3*x, y(0)=1.3, h=0.2, n=10

в) y'=y*(1-x), y(0)=1, h=0.1, n=10

г) y'=x*y*y*y-x*x, y(4)=0.7, h=0.1, n=10

д) y'=cos(1,5*x-y*y)-1.3, y(-1)=0.2, h=0.2, n=10

е) y'=exp(-1*(y*y+1))+2*x, y(0)=0.3, h=0.05, n=20

ж) y'=4.1*x-y*y+0.6, y(0.6)=3.4, h=0.2, n=15

6 семестр

11. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значение линейной функции f в этой области:

а) -x1 + x2 <= 3
5*x1 + 3*x2 <= 97 f = 3*x1 + 4*x2
x1 + 7*x2 >= 77

б) x1 + 4*x2 <= 53
x1 - x2 <= 3 f = 9*x1 + 2*x2
7*x1 + 3*x2 >= 71

в) 3*x1 - x2 >= 9
2*x1 + 3*x2 <= 5 f = x1 + 5*x2
-x1 + 4*x2 >= 19

г) 6*x1 - 5*x2 >= 17
x1 + 2*x2 <= 34 f = 5*x1 + 3*x2
-4*x1 + 9*x2 >= 17

д) -3*x1 + 14*x2 <= 78
5*x1 - 6*x2 <= 62 f = 5*x1 + 7*x2
x1 + 4*x2 >= 26

е) 11*x1 - 3*x2 >= 24
9*x1 + 4*x2 <= 110 f = 9*x1 + 2*x2
-2*x1 + 7*x2 >= 15

12. Для изготовления различных изделий A и B используются три вида сырья. На производство единицы изделия A требуется затратить сырья первого вида a1 кг, сырья второго вида - a2 кг, сырья третьего вида - a3 кг. На производство единицы изделия B требуется затратить сырья первого вида b1 кг, сырья второго вида - b2 кг, сырья третьего вида - b3 кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве P1 кг, сырьем второго вида в количестве P2 кг, сырьем третьего вида в количестве P3 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия A составляет q1 руб., а изделия B - q2 рублей. Составить план производства изделий A и B, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

Дать геометрическое истолкование задачи.

а) a1 = 16, b1 = 4, P1 = 784, q1 = 4,
a2 = 8, b2 = 7, P2 = 552, q2 = 6.
a3 = 5, b3 = 9, P3 = 567.

б) a1 = 12, b1 = 3, P1 = 684, q1 = 6,
a2 = 10, b2 = 5, P2 = 690, q2 = 2.
a3 = 3, b3 = 6, P3 = 558.

в) a1 = 8, b1 = 3, P1 = 864, q1 = 2,
a2 = 7, b2 = 6, P2 = 864, q2 = 3.
a3 = 4, b3 = 9, P3 = 945.

г) a1 = 11, b1 = 3, P1 = 671, q1 = 5,
a2 = 8, b2 = 4, P2 = 588, q2 = 2.
a3 = 5, b3 = 3, P3 = 423.

д) a1 = 15, b1 = 4, P1 = 1095, q1 = 3,
a2 = 11, b2 = 5, P2 = 865, q2 = 2.
a3 = 9, b3 = 10, P3 = 1080.

е) a1 = 9, b1 = 5, P1 = 1431, q1 = 3,
a2 = 7, b2 = 8, P2 = 1224, q2 = 2.
a3 = 4, b3 = 16, P3 = 1328.

13. Для производства двух видов изделий A и B используются три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия A оборудование первого типа используется a1 часов, оборудование второго типа - a2 часов, а оборудование третьего типа - a3 часов. На производство единицы изделия B оборудование первого типа используется b1 часов, оборудование второго типа - b2 часов, а оборудование третьего типа - b3 часов.

На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на t1 часов, оборудование второго типа - не более чем на t2 часов, оборудование третьего типа - не более чем на t3 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия A составляет q1 рублей, а изделия B - q2 рублей.

Составить план производства изделий A и B, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.

Решить задачу симплекс-методом.

а) a1 = 5, b1 = 2, t1 = 505, q1 = 7,
a2 = 3, b2 = 3, t2 = 393, q2 = 4.
a3 = 26, b3 = 3, t3 = 348,

б) a1 = 7, b1 = 3, t1 = 1365, q1 = 6,
a2 = 6, b2 = 3, t2 = 1245, q2 = 5.
a3 = 1, b3 = 2, t3 = 650,

в) a1 = 6, b1 = 2, t1 = 600, q1 = 6,
a2 = 4, b2 = 3, t2 = 520, q2 = 3.
a3 = 3, b3 = 4, t3 = 600,

г) a1 = 5, b1 = 3, t1 = 750, q1 = 5,
a2 = 4, b2 = 3, t2 = 630, q2 = 6.
a3 = 3, b3 = 4, t3 = 700,

д) a1 = 8, b1 = 2, t1 = 840, q1 = 6,
a2 = 6, b2 = 3, t2 = 870, q2 = 2.
a3 = 3, b3 = 2, t3 = 560,

е) a1 = 3, b1 = 2, t1 = 273, q1 = 4,
a2 = 3, b2 = 3, t2 = 300, q2 = 5.
a3 = 2, b3 = 5, t3 = 380,

14. На три базы A1, A2, A3 поступил однородный груз в количестве a1 на базу A1, a2 на базу A2, a3 на базу A3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов в количестве b1 в пункт B1, b2 в пункт B2, b3 в пункт B3, b4 в пункт B4, b5 в пункт B5. Расстояние между пунктами отправления и пунктами назначения задано матрицей расстояний D. Стоимость

перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится.

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальна.

Указание: ввиду пропорциональности затрат количеству груза и расстоянию для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

а) a1 = 200 b1 = 90 12 15 21 14 17
a2 = 150 b2 = 100 D = 14 8 15 11 21
a3 = 150 b3 = 70 19 16 26 12 20
b4 = 130
b5 = 110

б) a1 = 300 b1 = 180 12 21 9 10 16
a2 = 280 b2 = 140 D = 13 15 11 13 21
a3 = 220 b3 = 190 19 26 12 17 20
b4 = 120
b5 = 170

в) a1 = 250 b1 = 180 12 8 21 10 15
a2 = 200 b2 = 120 D = 13 4 15 13 21
a3 = 150 b3 = 90 19 16 26 17 20
b4 = 105
b5 = 105

г) a1 = 400 b1 = 200 13 9 5 11 17
a2 = 250 b2 = 170 D = 14 5 12 14 22
a3 = 350 b3 = 230 20 17 13 18 21
b4 = 225
b5 = 175

д) a1 = 150 b1 = 160 8 20 7 11 16
a2 = 200 b2 = 70 D = 4 14 12 15 17
a3 = 150 b3 = 90 15 22 11 12 19
b4 = 80
b5 = 100

е) a1 = 280 b1 = 170 28 12 7 18 7
a2 = 300 b2 = 120 D = 35 14 12 15 3
a3 = 220 b3 = 190 30 16 11 25 15
b4 = 140
b5 = 180

15. Планируется распределение начальной суммы средств в размере 200 млн. руб. между 4-я предприятиями P1, P2, P3, P4. Предполагается, что средства выделяются только в размерах, кратных 40 млн. руб. Функции дохода на каждом из 4-х предприятий заданы в следующей таблице:

x	40	80	120	160	200
f1(x)	8	10	11	12	18
f2(x)	6	9	11	13	15
f3(x)	3	4	7	11	18
f4(x)	4	6	8	13	16

Будем считать, что:

1) доход, полученный от вложения средств в предприятие, не зависит от вложения средств в другие предприятия;

2) доход, полученный от разных предприятий, выражается в одинаковых единицах;

3) общий доход равен сумме доходов, полученных от распределения всех средств по всем предприятиям.

Определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарный доход был максимальным.

Рейтинг-контроли

5-ый семестр

1-ый рейтинг-контроль

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Что значит решить уравнение?
2. Каковы этапы приближенного решения уравнений?
3. Сформулируйте теорему, являющуюся теоретической основой метода бисекции.
4. Запишите алгоритм нахождения приближенного решения уравнения методом бисекции на компьютере.
5. Сформулируйте теорему, являющуюся теоретической основой метода итераций решения уравнений.
6. Запишите алгоритм нахождения приближенного решения уравнения методом итераций на компьютере.
7. Докажите сходимость метода итераций.
8. Запишите алгоритм приведения уравнения к итерационному виду.
9. Запишите алгоритм решения системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса.
10. Запишите алгоритм решения системы линейных уравнений методом итераций.
11. Запишите условия сходимости метода итераций решения систем линейных уравнений.
12. Запишите способы приведения систем линейных уравнений к итерационному виду.

2-ой рейтинг-контроль

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде многочлена.
2. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции.
3. Постановка задачи интерполяции.
4. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
5. Оценка точности задачи интерполяции.

3-ий рейтинг контроль

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Коэффициенты Ньютона-Котеса.
2. Алгоритм метода серединных прямоугольников.
3. Оценка точности метода серединных прямоугольников.
4. Алгоритм метода трапеций.
5. Оценка точности метода трапеций.
6. Алгоритм метода Симпсона.
7. Оценка точности метода Симпсона.
8. Метод Эйлера.
9. Исправленный метод Эйлера.
10. Модифицированный метод Эйлера.
11. Метод прогноза-коррекции.

6-ой семестр

1-ый рейтинг-контроль

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Формулировка задачи линейного программирования.
2. Двойственная задача линейного программирования.
3. Графический метод решения задачи линейного программирования.
4. Симплекс-метод.

2-ой рейтинг-контроль

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Двухэтапный метод нахождения первой симплекс-таблицы.
2. М-метод нахождения первой симплекс-таблицы.
3. Транспортная задача.
4. Постановка задачи динамического программирования.
5. Принцип Беллмана.

3-ий рейтинг контроль

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Задача о замене оборудования.
2. Комбинаторная задача распределения ресурсов.
3. Нелинейное программирование. Постановка задачи.
4. Методы решения задач нелинейного программирования.

Вопросы к зачету (5 семестр)

1. Метод бисекции.
2. Метод итераций для уравнений.
3. Метод Жордана-Гаусса.
4. Метод простой итерации для систем линейных уравнений.
5. Метод наименьших квадратов.
6. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
7. Оценка точности задачи интерполяции.
8. Вычисление определенных интегралов с наперед заданной точностью методом серединных прямоугольников.
9. Вычисление определенных интегралов с наперед заданной точностью методом трапеций.
10. Вычисление определенных интегралов с наперед заданной точностью методом Симпсона.
11. Метод Эйлера.
12. Улучшенный метод Эйлера.
13. Модифицированный метод Эйлера.
14. Метод прогноза-коррекции.

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Решение уравнений методом бисекции. Сравнительная характеристика различных методов решения уравнений с одной переменной.
2. Решение уравнений с одной переменной методом итераций. Приведение уравнений к итерационному виду.
3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Сравнительная характеристика различных методов решения систем линейных уравнений.
4. Решение систем линейных уравнений методом итераций.
5. Интерполирование функций. Постановка задачи.
6. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
7. Оценка точности решения задачи интерполяции.
8. Статистическая обработка результатов наблюдений. Метод наименьших квадратов. Приближение многочленом.
9. Статистическая обработка результатов наблюдений. Метод наименьших квадратов. Приближение различными функциями.
10. Приближенное вычисление определенных интегралов. Коэффициенты Ньютона-Котеса.
11. Приближенное вычисление определенных интегралов с наперед заданной точностью. Метод трапеций. Оценка точности метода.
12. Приближенное вычисление определенных интегралов с наперед заданной точностью. Метод серединных прямоугольников. Оценка точности метода.

13. Приближенное вычисление определенных интегралов с наперед заданной точностью. Метод Симпсона. Оценка точности метода.
14. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера.
15. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Модифицированный метод Эйлера.
16. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Улучшенный метод Эйлера.
17. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод прогноза-коррекции.
18. Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования.
19. Графический метод решения задачи линейного программирования.
20. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
21. Отыскание первой симплекс-таблицы.
22. Транспортная задача.
23. Нелинейное программирование. Постановка задачи нелинейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования.
24. Метод множителей Лагранжа.
25. Метод штрафных функций.
26. Динамическое программирование. Постановка задачи динамического программирования. Принцип поэтапного построения оптимального управления. Задача о распределении ресурсов.
27. Динамическое программирование. Постановка задачи динамического программирования. Принцип поэтапного построения оптимального управления. Задача о замене оборудования

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература

1. Давлетярова, Елена Петровна. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине "Численные методы и исследование операций": в 2 ч. / Е.П. Давлетярова, А. А. Жукова; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра математического анализа. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2012. – Ч. 1. – 2012. – 43 с.

2. Охорзин В.А. Математическая экономика [Электронный ресурс]: Учебник / В.А. Охорзин. - М.: Абрис, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200629.html Электронное издание на основе: Охорзин В.А. Математическая экономика: Учебник / В.А. Охорзин. – М.: Абрис, 2012. – 263 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0062-9.

3. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] / Бахвалов Н.С. – М.: БИНОМ, 2013. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322664.html Электронное издание на основе: Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – 3-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 240 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2266-4.

4. Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков Численные методы [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - 7-е изд. - М.: БИНОМ, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308026.html Электронное издание на основе: Численные методы [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 636 с. - ISBN 978-5-9963-0802-6.

5. В.В. Покровский Математические методы в бизнесе и менеджменте [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.В. Покровский. - 3-е изд. - М. : БИНОМ, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307951.html Электронное издание на основе:

Математические методы в бизнесе и менеджменте [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Покровский.- 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 110 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-0795-1.

б) Дополнительная литература

1. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.В. Карманова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976523036.html Электронное издание на основе: Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.В. Карманова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2015. - 172 с. - ISBN 978-5-9765-2303-6.

2. С.М. Окулов, О.А. Пестов Динамическое программирование [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. - М.: БИНОМ, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325726.html Электронное издание на основе: Динамическое программирование [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 299 с.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - (Развитие интеллекта школьников). - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2572-6.

3. Лежнёв А.В. Динамическое программирование в экономических задачах [Электронный ресурс] / Лежнёв А.В. - М.: БИНОМ, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325641.html Электронное издание на основе: Динамическое программирование в экономических задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Лежнёв. - 3-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 179 с.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2564-1.

в) интернет-ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование» www.edu.ru
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
3. Каталог научных ресурсов www.scintific.narod.ru
4. Общероссийский математический портал www.mathnet.ru

г) периодические издания

Научный журнал «Вычислительные методы и программирование» (http://num-meth.srcc.msu.ru/)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийный комплекс (компьютер+проектор) или интерактивная доска и компьютер.

Компьютерный класс для лабораторный работ. Необходимое программное обеспечение – Microsoft Office, один из языков структурного или объектно-ориентированного программирования.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование.

Рабочую программу составил
доцент кафедры информатики и ИТО Е.П. Давлетярова

Рецензент
Учитель высшей категории
МОАУ СОШ № 2 г. Владимира И.В. Зайцева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и ИТО
протокол № 7а от 10.03.2016 года
Заведующий кафедрой
информатики и ИТО _____ Ю.А. Медведев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование
Протокол № 3 от 17.03.2016 года
Председатель комиссии _____ М.В. Артамонова