

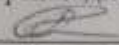
УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА»

Факультет «Управление процессами перевозок»

Кафедра «Прикладная математика»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
«Прикладная математика»


20.05 А.Н. Старовойтов
2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета «Управление
процессами перевозок»


15.06 Н.П. Берлин
2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан заочного факультета


25.05 В.В. Пигунов
2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

для специальностей

1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и
городском транспорте

1-44 01 02 Организация дорожного движения

1-44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном
транспорте

1-44 01 04 Организация перевозок и управление на речном транспорте

Составители: Старовойтов Александр Николаевич, заведующий кафедрой
«Прикладная математика», к.ф.-м.н, доцент;

Жогаль Светлана Ивановна, доцент кафедры «Прикладная
математика», к.т.н, доцент

Рассмотрено и утверждено

на заседании кафедры «Прикладная математика»
протокол № 6

20.05 2015 г.,

Рассмотрено и утверждено

на заседании совета факультета УПП
протокол № 6

15 июня 2015 г.,

Рассмотрено и утверждено

на заседании совета заочного факультета
протокол № 5

25.05 2015 г.,

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ
КОМПЛЕКСУ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

для специальностей

- 1 - 44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте
- 1 - 44 01 02 Организация дорожного движения
- 1 - 44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте
- 1 - 44 01 04 Организация перевозок и управление на речном транспорте

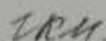
на 2018 / 2019 учебный год

В учебно-методический комплекс дисциплины внесены следующие уточнения, дополнения и изменения:

1. Дополнения и изменения к учебным программам дисциплины.
2. Задания для расчетно-графических работ.
3. Задания для лабораторных работ.
4. Задания для аудиторных контрольных работ.
5. Перечень вопросов к зачету и экзамену по дисциплине.

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Информационное и математическое обеспечение транспортных систем» (протокол № 6 от 19.06.2018 г.)

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент



И.Н. Кравченя

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета УПП
к.т.н., доцент



Н.П. Берлин

Декан ФИС
к.т.н., доцент



Т.А. Власюк

Декан заочного факультета
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

2018-6-28 17:21

Рецензенты:

Кафедра “Математических проблем управления” УО “Гомельский
государственный университет имени Ф.Скорины”

Начальник УГАИ УВД Гомельского Облсполкома, подполковник милиции
И.А. Макушенко

Оглавление

1. Теоретический блок	10
1.1. Список литературы по кафедре ИМОТС в НТБ БелГУТа.....	10
1.2. Краткий курс лекций.....	11
2. Практический блок.....	15
2.1. Перечень лабораторных работ	15
2.2. Указания по выполнению расчетно-графических работ.....	16
3. Блок контроля знаний	17
3.1. Вопросы к зачёту по дисциплине	17
3.2. Вопросы к экзамену по дисциплине.....	19
3.3. Задачи к экзамену по дисциплине	22
3.4. Критерии оценки уровня знаний и компетенции студентов	23
4. Вспомогательный блок	27
4.1. Учебная программа по дисциплине	27

Пояснительная записка

УМКД разработан для дисциплины «Математические модели в транспортных системах» для студентов специальностей:

1–44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте (УА),

1–44 01 02 Организация дорожного движения (УБ).

Целью дисциплины является повышение уровня математических знаний студентов и их использования в практической работе при модернизации производства и применении новых технологий, опирающихся на математические методы и моделирование на ЭВМ, формирование знаний, умений и навыков в области принятия оптимальных и близких к ним решений на базе использования компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- освоение теоретических основ математического моделирования;
- научить специалистов грамотно формулировать содержательную постановку практических задач для целей исследования, переходить от реальной транспортной задачи к ее математическому аналогу;
- научить решать простейшие оптимизационные задачи с помощью рассматриваемых классов математических моделей и известных методов математического моделирования с применением ЭВМ;
- освоить основные методики принятия решений при использовании математических моделей.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- методы принятия решений в случаях многокритериальности, в условиях риска и неопределенности;
- модели случайных процессов;
- методы решения задач условной и безусловной оптимизации;
- методы решения задач линейного и динамического программирования;
- эвристические методы решения транспортных задач;

уметь:

- составлять математические модели транспортных систем;
- планировать эксперименты и обрабатывать их результаты;
- исследовать функционирование систем массового обслуживания;
- решать задачи условной и безусловной оптимизации, линейного и динамического программирования;
- применять эвристические методы решения транспортных задач;
- применять компьютерные программы для принятия решений на транспорте;

владеть:

- постановкой задач принятия решений в области автомобильного транспорта;
- методом имитационного статистического моделирования;
- методами решения оптимизационных задач в транспортных системах.

Подготовка студентов специальностей 1–44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте, 1–44 01 02 Организация дорожного движения должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

1) *академических компетенций*, включающих знания и умения по изучаемой дисциплине, способности и умения к обучению:

АК-1. Владеть базовыми научно-теоретическими знаниями и применять их для решения теоретических и практических задач;

2) *социально-личностных компетенций*, включающих культурно-ценностные ориентации, знания идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умения следовать им:

СЛК-1. Обладать способностями к аналитическому мышлению;

3) *профессиональных компетенций*, включающих знания и умения формулировать проблемы, решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности:

ПК-4. Владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации в области транспорта, а также анализом и оценкой собранных данных;

ПК-28. Выбирать критерий эффективности развития транспортных систем, моделировать транспортно-технологические процессы и принимать оптимальные проектные решения с учетом влияния дорожных, транспортных и природно-климатических факторов на работу транспорта и транспортных объектов, осуществлять комплексную оценку эффективности их функционирования;

ПК-31. Исследовать функционирование и осуществлять комплексную оценку эффективности функционирования и развития транспортной инфраструктуры (транспортных объектов и систем), осуществлять ее оптимизацию, оценивать по критерию минимизации потерь проектные решения на любой стадии проектирования и эксплуатации, а также моделировать процессы в дорожном движении, осуществлять прогнозирование их развития, выполнять инженерные и технико-экономические расчеты и выработать решения для субъектов транспортной деятельности по повышению эффективности дорожного движения с оценкой безопасности, экономичности, экологичности и социологичности функционирования транспортных систем и объектов;

ПК-34. Осуществлять транспортный надзор за сооружением или реконструкцией транспортных объектов и систем в пределах соответствующей компетенции, принимать оптимальные проектные решения с учетом влияния дорожных, транспортных и природно-климатических факторов на работу

транспорта, транспортных систем и транспортных объектов (в т.ч. в рамках работы над комплексными проектами) при постоянном повышении уровня автомобилизации и изменяющихся условий движения.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в аудитории: решение задач во время проведения практических занятий в соответствии с расписанием;
- выполнение лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельное выполнение индивидуальных заданий (расчетно-графические работы) с консультациями преподавателя;
- самостоятельное выполнение индивидуальных заданий (аудиторные контрольные работы для студентов заочного факультета).

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение контрольных работ и контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных контрольных заданий;
- защита выполненных лабораторных работ;
- защита выполненных расчетно-графических работ;
- сдача зачета по дисциплине.
- сдача экзамена по дисциплине.

При разработке УМКД руководствовались Положением № П-49-2013 от 24.10.2013 «Об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины» и образовательными стандартами ОСВО 1-44 01 01-2013, ОСВО 1-44 01 02-2013.

1. Теоретический блок

1.1. Список литературы по кафедре ИМОТС в НТБ БелГУТа

1. Бурдук Е.Л. Исследование операций. 2008г. 210 экз.
2. Жогаль С.И., Максимей И.В. Задачи и модели исследования операций. Часть 1. 150 экз.
3. Максимей И.В., Левшук В.Д., Жогаль С.П., Подобедов В.Н. Задачи и модели исследования операций. Часть 3. 150 экз.
4. Максимей И.В., Серёгина В.С. Задачи и модели исследования операций. Часть 2. 150 экз.
5. Бочаров Д.И., Кравченя И.Н. Применение методов математического моделирования при решении производственных задач. 250 экз.
6. Математическое моделирование. Линейное и нелинейное программирование, сетевое планирование и управление: учеб.-метод. пособие / И.Н. Кравченя, Е.Л. Бурдук, Т.В. Алымова; М-во образ. Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2014 – 112 с. 100 экз.
7. Шевченко Д.Н. Имитационное моделирование на GPSS. 300 экз.
8. Малинковский Ю.В. теория массового обслуживания. 1998г. – 67 экз.
9. Лебедева Г.И. Прикладная математика. Математические модели в транспортных системах. Учебное пособие для вузов. 2009г. 50 экз.
10. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. Учебник для вузов. 2007г. 5 экз.
11. Казанцев В.П. Исследование операций. Методические указания к практическим занятиям. 1987г. 289 экз.
12. Дягтерев Ю.И. Исследование операций. Учебник для вузов. 1986 г 3 экз.

1.2. Краткий курс лекций

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами математической, программно-алгоритмической и общинженерной подготовки. Использование в инженерной практике математических методов и моделей с компьютерными расчетами. Задачи ускорения научно-технического прогресса.

Тема 2. ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Процесс планирования и управления как задачи принятия решений. Системный подход при постановке задачи.

Модель как средство вычисления критериев. Основные понятия моделирования. Классификация моделей. Этапы моделирования.

Понятие математической модели (ММ). Назначение модели. Переменные и функции моделей. Типы ММ. Детерминированные и вероятностные ММ. Способы формализации ММ.

Многокритериальные задачи. Постановка задач многокритериальной оптимизации. Методы формирования обобщенных критериев.

Тема 3. ОДНОМЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Виды экстремумов. Условия существования экстремума функции. Методы отыскания экстремумов функции одной переменной: дихотомии, «золотого сечения», Фибоначчи, Ньютона, квадратичной аппроксимации, шаговые, случайного поиска.

Тема 4. МНОГОМЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Методы оптимизации функций нескольких переменных. Обзор методов. Методы координатного спуска, спирального координатного спуска, градиентного спуска (подъема), наискорейшего спуска (подъема), Розенброка, Пауэлла, случайного поиска. Оптимизация при наличии ограничений. Методы множителей Лагранжа, прямого учета ограничений, штрафных функций.

Тема 5. ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Формы записи задач ЛП. Графическое решение задачи ЛП. Симплексный метод решения задачи ЛП.

Тема 6. ОТЫСКАНИЕ КРАТЧАЙШИХ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ПУНКТАМИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Модель транспортной сети. Нахождение кратчайших расстояний между пунктами. Построение кратчайшей связывающей сети. Методы решения и алгоритмы.

Тема 7. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Постановка и математическая модель транспортной задачи (ТЗ), общий алгоритм решения. Получение начального базисного решения – методы северо-западного угла, минимальной стоимости, абсолютного двойного предпочтения, Фогеля. Метод потенциалов. ТЗ с дополнительными условиями и ограничениями и их решение.

Тема 8. ЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ

Обзор методов. Маршрутизация перевозок помашинными отправлениями на основе гарантированного эффекта и расчета выигрышей. Маршрутизация перевозок мелких партий грузов по сборочным (развозочным) маршрутам на основе кратчайшей связывающей сети и расчета выигрышей (метод Кларка-Райта). Алгоритмы.

Тема 9. МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Особенности задач динамического программирования. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип отсутствия последействия. Принцип оптимальности Беллмана. Математическая формулировка задачи распределения ресурсов. Решение задачи распределения ресурсов методами динамического программирования.

Тема 10. ЗАДАЧИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Примеры задач целочисленного программирования. Целочисленная задача линейного программирования. Алгоритм Гомори. Задача о назначениях и методы ее решения. Задача о ранце. Задача о коммивояжере. Решение задачи о коммивояжере. Метод ветвей и границ. Алгоритм Литтла. Приближенные методы решения задачи о коммивояжере.

Тема 11. МОДЕЛИ НА ГРАФАХ

Понятие графа, пропускной способности ребер, потока. Свойства потока. Задача о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока.

Тема 12. ЗАДАЧИ УПОРЯДОЧЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Классификация задач. Сетевое планирование и управление. Детерминированная и вероятностная задача. Построение и расчет параметров сетевого графика. Алгоритм и программная реализация расчета параметров сетевого графика.

Тема 13. МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Основные понятия теории управления запасами. Основные модели управления запасами, методика ABC-анализа и методика 20/80. Детерминированные модели. Модель Уилсона. Модель оптимального размера заказа с фиксированным временем его выполнения. Модель планирования оптимального размера заказа (с производством). Модель оптимального размера заказа с количественными скидками.

Тема 14. СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики. Усеченные и сдвинутые законы распределения. Размер выборки. Расчет характеристик эмпирического распределения. Статистическая оценка параметров распределения. Аппроксимация распределений случайных величин теоретическими законами. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова, Мизеса-Смирнова.

Генерация случайных чисел по различным законам распределения. Алгоритмы и программы исследования случайных величин.

Планирование эксперимента. Полнофакторный и дробнофакторный эксперимент. Этапы планирования эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента.

Однофакторный и многофакторный корреляционно-регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Оценка тесноты связи случайных величин. Критерии Фишера и Стьюдента. Исключение малозначимых и дублирующих факторов. Исследование временных рядов на основе аппроксимации рядами Фурье. Программы для проведения анализа.

Тема 15. СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Основные понятия теории массового обслуживания. Простейший поток требований и его свойства. Классификация систем массового обслуживания. Аналитические зависимости для исследования разомкнутых систем массового обслуживания. Аналитические зависимости для исследования замкнутых систем массового обслуживания. Системы с приоритетами. Уравнения Колмогорова.

Имитационное моделирование. Этапы построения имитационной модели. Имитационные модели систем массового обслуживания. Специализированные языки моделирования. Имитационное моделирование систем массового обслуживания в пакете GPSS.

Тема 16. МОДЕЛИ ТЕОРИИ ИГР. СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Основные понятия и определения. Классификация состязательных задач. Состязательная игра двух сторон. Рациональные правила поведения сторон. Решение игровых задач в смешанных стратегиях. Алгоритм Брауна.

Тема 17. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.

Принятие решений в условиях неопределённости и риска. Анализ ситуации принятия решений. Классические критерии принятия решений в условиях неопределённости и риска.

Тема 18. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартные программы и пакеты прикладных программ для исследования случайных процессов и решения задач оптимизации. Перспективы развития методов и средств математического моделирования и их применения при инновационной деятельности.

2. Практический блок

2.1. Перечень лабораторных работ

1. Формализация постановки однокритериальной задачи принятия решений.
2. Формализация постановки задачи принятия решений при векторном критерии.
3. Безусловная одномерная оптимизация.
4. Многомерная оптимизация при наличии ограничений.
5. Решение задачи линейного программирования.
6. Отыскание кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети.
7. Транспортная задача линейного программирования.
8. Разработка сборочных (развозочных) маршрутов на основе расчета выигрышей.
9. Решение задачи динамического программирования.
10. Решение задачи о назначениях.
11. Решение задачи коммивояжера.
12. Решение задачи о максимальном потоке в транспортной сети.
13. Решение задачи сетевого планирования.
14. Решение задач управления запасами.
15. Генерация случайных чисел по различным законам распределения.
16. Исследование распределений случайных величин.
17. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ.
18. Временные ряды. Аппроксимация динамических рядов многочленами ряда Фурье.
19. Аналитическое исследование разомкнутой системы массового обслуживания.
20. Аналитическое исследование замкнутой системы массового обслуживания.
21. Моделирование многоканальной системы массового обслуживания разомкнутого типа.
22. Моделирование одноканальной системы массового обслуживания замкнутого типа.
23. Состязательные задачи.
24. Принятие решений в условиях неопределенности и риска.

Задания по лабораторным работам, а также примеры выполнения и оформления находятся в локальной сети университета по ip-адресу: 172.20.2.232.

2.2. Указания по выполнению расчетно-графических работ

Расчетно-графическая работа № 1

При выполнении РГР № 1 студентам необходимо решить задачи по темам:

- «Основы исследования систем и принятия решений»,
- «Задача линейного программирования»,
- «Отыскание кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети»,
- «Транспортная задача»,
- «Эвристические методы решения транспортных задач»,
- «Модели динамического программирования».

Расчетно-графическая работа № 2

При выполнении РГР № 2 студентам необходимо решить задачи по темам:

- «Модели на графах»,
- «Задачи упорядочивания и согласования»,
- «Модели управления запасами»,
- «Системы массового обслуживания»,
- «Модели теории игр. Состязательные задачи»,
- «Принятие решений в условиях неопределенности».

Задания по расчетно-графическим работам находятся в локальной сети университета по ip-адресу: 172.20.2.232.

3. Блок контроля знаний

3.1. Вопросы к зачёту по дисциплине

1. Основы исследования систем и принятия решений. Основные понятия (моделирование, модель, математическая модель).
2. Математическое моделирование (преимущества, недостатки, основные этапы).
3. Постановка задачи принятия решений на основе математической модели.
4. Классификация математических моделей: однокритериальные, многокритериальные; статические, динамические; детерминированные, вероятностные; аналитические, имитационные; дискретные, непрерывные (вещественные).
5. Многокритериальные задачи. Постановка задач многокритериальной оптимизации.
6. Многокритериальные задачи. Методы формирования обобщенных критериев.
7. Одномерная оптимизация. Аналитический метод.
8. Одномерная оптимизация. Метод половинного деления, метод случайного поиска.
9. Многомерная оптимизация. Аналитический метод.
10. Многомерная оптимизация. Градиентные методы.
11. Многомерная оптимизация. Метод множителей Лагранжа решения задачи условной многомерной оптимизации.
12. Постановка общей задачи линейного программирования (ЛП). Построение математической модели.
13. Общая и каноническая формы записи задачи ЛП. Допустимое и оптимальное решение.
14. Общая и каноническая формы записи задачи ЛП. Сведение задачи ЛП к канонической форме записи.
15. Геометрическая интерпретация и графическое решение задач ЛП.
16. Решение задачи ЛП табличным симплекс-методом. Симплекс-таблица. Критерий оптимальности.
17. Симплексные преобразования.
18. Алгоритм табличного симплекс-метода.
19. Отыскание кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети. Метод потенциалов.
20. Построение кратчайшей связывающей сети.
21. Транспортная задача. Постановка транспортной задачи (ТЗ) в матричной форме. Открытая и закрытая модели ТЗ. Математическая модель ТЗ.
22. Решение транспортной задачи в матричной форме. Методы построения начального базисного плана.
23. Решение транспортной задачи в матричной форме. Метод потенциалов.
24. Алгоритм решения транспортной задачи.

25. Решение усложненных транспортных задач.
26. Эвристические методы решения задач маршрутизации.
27. Задача маршрутизации перевозок мелких партий грузов. Метод Кларка-Райта.
28. Алгоритм метода Кларка-Райта.
29. Модели динамического программирования (ДП). Общая постановка задачи ДП. Примеры задач, которые можно решать методом динамического программирования.
30. Модели динамического программирования (ДП). Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение ДП. Условная и безусловная оптимизация.

3.2. Вопросы к экзамену по дисциплине

31. Основы исследования систем и принятия решений. Основные понятия (моделирование, модель, математическая модель). Математическое моделирование (преимущества, недостатки, основные этапы).
32. Постановка задачи принятия решений на основе математической модели.
33. Классификация математических моделей: однокритериальные, многокритериальные; статические, динамические; детерминированные, вероятностные; аналитические, имитационные; дискретные, непрерывные (вещественные).
34. Многокритериальные задачи. Постановка задач многокритериальной оптимизации. Методы формирования обобщенных критериев.
35. Одномерная оптимизация. Аналитический метод. Необходимые и достаточные условия экстремума.
36. Одномерная оптимизация. Метод половинного деления, метод случайного поиска.
37. Многомерная оптимизация. Аналитический метод. Необходимые и достаточные условия экстремума.
38. Многомерная оптимизация. Градиентные методы.
39. Многомерная оптимизация. Метод множителей Лагранжа решения задачи условной многомерной оптимизации.
40. Постановка общей задачи линейного программирования (ЛП). Построение математической модели. Общая и каноническая формы записи задачи ЛП. Допустимое и оптимальное решение.
41. Общая и каноническая формы записи задачи ЛП. Сведение задачи ЛП к канонической форме записи.
42. Геометрическая интерпретация и графическое решение задач ЛП.
43. Решение задачи ЛП табличным симплекс-методом. Симплекс-таблица. Критерий оптимальности.
44. Алгоритм табличного симплекс-метода.
45. Отыскание кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети. Метод потенциалов.
46. Построение кратчайшей связывающей сети. Алгоритм.
47. Транспортная задача. Постановка транспортной задачи (ТЗ) в матричной форме. Открытая и закрытая модели ТЗ. Математическая модель ТЗ.
48. Решение транспортной задачи в матричной форме. Методы построения начального базисного плана.
49. Решение транспортной задачи в матричной форме. Метод потенциалов.
50. Алгоритм решения транспортной задачи.
51. Решение усложненных транспортных задач.
52. Эвристические методы решения задач маршрутизации. Задача маршрутизации перевозок мелких партий грузов. Метод Кларка-Райта.
53. Алгоритм метода Кларка-Райта.

54. Модели динамического программирования (ДП). Общая постановка задачи ДП. Примеры задач, которые можно решать методом динамического программирования.
55. Модели динамического программирования (ДП). Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение ДП. Условная и безусловная оптимизация.
56. Задачи целочисленного программирования. Методы решения, краткая характеристика (метод отсечений, метод ветвей и границ, комбинаторные методы, эвристические методы).
57. Примеры задач целочисленного программирования.
58. Задача о назначениях. Постановка и математическая модель.
59. Задача коммивояжера. Методы решения задачи коммивояжера. Приближенное решение задачи коммивояжера (метод ближайшего соседа, метод Кларка-Райта).
60. Модели на графах. Задача о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкерсона.
61. Алгоритм решения задачи о максимальном потоке.
62. Модели сетевого планирования. Сетевой график. Основные элементы сетевого графика: работа, событие, путь.
63. Сетевой график. Основные правила построения сетевых графиков.
64. Расчет показателей событий сетевого графика.
65. Расчет показателей работ сетевого графика.
66. Модели управления запасами. Основные цели задач управления запасами. Классификация задач управления запасами.
67. Основные понятия теории управления запасами. Простейшая модель оптимального размера партии поставки (Уилсона).
68. Основные понятия теории управления запасами. Модель оптимального размера заказа с фиксированным временем его выполнения.
69. Основные понятия теории управления запасами. Модель с производством.
70. Основные понятия теории управления запасами. Модель оптимального размера заказа с дефицитом.
71. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Смещенные и усеченные законы распределения случайных величин.
72. Генерация случайных величин по различным законам распределения. Моделирование дискретных и непрерывных законов распределения.
73. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины.
74. Многофакторные регрессионные модели. Модельные предположения. Оценка параметров уравнения регрессии.
75. Многофакторные регрессионные модели. Оценка качества уравнения регрессии. Проверка адекватности модели.
76. Многофакторные регрессионные модели. Проверка значимости уравнения регрессии.
77. Системы массового обслуживания (СМО). Предмет и основные понятия теории массового обслуживания. Примеры.

78. Входящий поток и обслуживание требований в СМО.
79. Дисциплины обслуживания и очереди в СМО. Классификация СМО. Примеры СМО.
80. Классификация СМО.
81. Определение характеристик системы $M / M / 1$.
82. Определение характеристик системы $M / M / n / 0$ (модель Эрланга).
83. Определение характеристик системы $M / M / n / N$.
84. Определение характеристик системы $M / M / n$.
85. Имитационное моделирование. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
86. Модельное время и способы изменения модельного времени в имитационном моделировании.
87. Способы организации квазипараллелизма компонентов имитационной модели (событийный, агрегатный, основанный на просмотре активностей, процессный, транзактный).
88. Этапы построения имитационной модели.
89. Общая характеристика пакета имитационного моделирования GPSS. Объекты GPSS.
90. Постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности и риска. Матрица принятия решений.
91. Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска.

3.3. Задачи к экзамену по дисциплине

1. Составление математической модели задачи математического программирования.
2. Решение задачи оптимизации с ограничениями методом множителей Лагранжа.
3. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
4. Нахождение кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети и построение кратчайшей связывающей сети.
5. Транспортная задача. Построение начального плана перевозок. Решение задачи методом потенциалов.
6. Решение задачи развозки грузов методом Кларка-Райта.
7. Решение задачи о распределении ресурсов методом динамического программирования.
8. Решение задачи о назначениях венгерским методом.
9. Решение задачи коммивояжера методом ближайшего соседа.
10. Решение задачи о максимальном потоке на сети.
11. Расчет параметров сетевого графика, отражающего последовательность выполнения комплекса работ.
12. Решение задачи управления запасами.
13. Расчет характеристик Марковских систем массового обслуживания ($M|M|1$, $M|M|n$, $M|M|n|0$, $M|M|n|N$).
14. Принятие решений в условиях неопределенности и риска

3.4. Критерии оценки уровня знаний и компетенции студентов

10 (десять) баллов, зачтено:

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

9 (девять) баллов, зачтено:

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

8 (восемь) баллов, зачтено:

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

7 (семь) баллов, зачтено:

- систематизированные знания по всем разделам учебной программы;
- использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

6 (шесть) баллов, зачтено:

- достаточно полные знания в объёме рабочей программы;
- использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать типовые задачи по дисциплине.

5 (пять) баллов, зачтено:

- знание основных понятий и определений, используемых в математическом моделировании;
- использование терминов математического моделирования, правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать типовые задачи по дисциплине.

4 (четыре) балла, зачтено:

- знание основных понятий и определений, используемых в математическом моделировании;
- использование терминов математического моделирования при ответах на вопросы;
- владение компьютером и пакетом программ Excel;
- усвоение материала, изложенного в учебно-методической литературе, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях;
- умение решать типовые задачи по дисциплине под руководством преподавателя.

3 (три) балла, не зачтено:

- незнание основных понятий и определений, используемых в математическом моделировании;
- неумение использовать термины математического моделирования при ответах на вопросы;
- частичное усвоение материала, изложенного в учебно-методической литературе, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- пассивная работа на лабораторных занятиях;
- неумение решать простейшие задачи по дисциплине.

2 (два) балла, не зачтено:

- фрагментарные знания по предмету;
- неумение использовать термины математического моделирования при ответах на вопросы;
- незнание материала, изложенного в учебно-методической литературе, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- пассивная работа на лабораторных занятиях;
- неумение решать простейшие задачи по дисциплине.

1 (один) балл, не зачтено:

- полное отсутствие знаний по предмету или отказ от ответа.

4. Вспомогательный блок

4.1. Учебная программа по дисциплине

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ
Декан заочного факультета
к.т.н., доцент

В.В.Пигунов

« 09 » 02 2015

Регистрационный № УД-13-22-31 р.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальностей:

- 1- 44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте (ЗА)
1- 44 01 02 Организация дорожного движения (ЗАБ)

Факультет Заочный

Кафедра «Прикладная математика»

Курс 2, 3

Семестр 3, 4, 5

Лекции 14 часов

Зачет 4 семестр

Экзамен 5 семестр

Практические занятия 4 часа

Лабораторные занятия 12 часов

Всего аудиторных часов по дисциплине 30 часов

Всего часов по дисциплине 240 часов

Форма получения высшего образования заочная

Составила Е.Л. Бурдук, ст. преподаватель

2018-6-28 16:47

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Математические модели в транспортных системах» 09.12 2009, регистрационный № ТД-І.260 /тип.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры «Прикладная математика»

«04» ноября 2014

Протокол № 10

Заведующий кафедрой
А.Н. Старовойтов

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методической комиссией факультета управления процессами перевозок

«17» ноября 2014

Протокол № 8

Председатель
Н.П. Берлин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

В последнее время резко повысилась роль математики, чему во многом способствовало и расширение ее возможностей, связанное с созданием быстродействующих электронно-вычислительных машин. Ускорение развития технических наук предъявляет повышенные требования к математическому образованию современных инженеров. Главное из них – это ориентация обучения студентов на применение математических методов к решению транспортных задач и широкое использование ЭВМ.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах ОСВО 1-44 01 01-2013, ОСВО 1-44 01 02-2013.

Дисциплина «Математические модели в транспортных системах» относится к общепрофессиональным и обеспечивает подготовку специалистов в вопросах применения при транспортной деятельности прикладной математики и компьютерной техники.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области принятия оптимальных и близких к ним решений на базе использования компьютеров.

Задачами являются обучение студентов теоретическим основам, привитие студентам умения переходить от транспортной задачи к ее математическому аналогу и решать данную задачу с помощью математических методов с применением ЭВМ.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК), социально-личностные (СЛК) и профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах ОСВО 1-44 01 01 2013, ОСВО 1-44 01 02 2013:

АК-1. Владеть базовыми научно-теоретическими знаниями и применять их для решения теоретических и практических задач;

СЛК-1. Обладать способностями к аналитическому мышлению;

ПК-4. Владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации в области транспорта, а также анализом и оценкой собранных данных;

ПК-28. Выбирать критерий эффективности развития транспортных систем, моделировать транспортно-технологические процессы и принимать оптимальные проектные решения с учетом влияния дорожных, транспортных и природно-климатических факторов на работу транспорта и транспортных объектов, осуществлять комплексную оценку эффективности их функционирования;

ПК-31. Исследовать функционирование и осуществлять комплексную оценку эффективности функционирования и развития транспортной инфраструктуры (транспортных объектов и систем), осуществлять ее оптимизацию, оценивать по критерию минимизации потерь проектные решения на любой стадии проектирования и эксплуатации, а также моделировать процессы в дорожном движении, осуществлять прогнозирование их развития, выполнять инженерные и технико-экономические расчеты и выработать решения для субъектов транспортной деятельности по повышению эффективности дорожного движения с оценкой безопасности, экономичности, экологичности и социологичности функционирования транспортных систем и объектов;

ПК-34. Осуществлять транспортный надзор за сооружением или реконструкцией транспортных объектов и систем в пределах соответствующей компетенции, принимать оптимальные проектные решения с учетом влияния дорожных, транспортных и природно-климатических факторов на работу транспорта, транспортных систем и транспортных объектов (в т.ч. в рамках работы над комплексными проектами) при постоянном повышении уровня автомобилизации и изменяющихся условий движения.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- методы принятия решений в случаях многокритериальности, в условиях риска и неопределенности;
- модели случайных процессов;
- методы решения задач условной и безусловной оптимизации;
- методы решения задач линейного и динамического программирования;
- эвристические методы решения транспортных задач;

уметь:

- составлять математические модели транспортных систем;
- планировать эксперименты и обрабатывать их результаты;
- исследовать функционирование систем массового обслуживания;
- решать задачи условной и безусловной оптимизации, линейного и динамического программирования;
- применять эвристические методы решения транспортных задач;
- применять компьютерные программы для принятия решений на транспорте;

владеть:

- постановкой задач принятия решений в области автомобильного и городского транспорта;
- методом имитационного статистического моделирования;
- методами решения оптимизационных задач в транспортных системах.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее

студентами компетенции при изучении цикла естественнонаучных дисциплин «Математика», «Информатика».

Методы и технологии обучения

С целью активизации познавательной деятельности студентов рекомендуется широко использовать проблемные и креативные методы, способствующие более качественному и полному пониманию и усвоению учебного материала. Теоретические лекционные занятия необходимо чередовать с лабораторными работами.

При проведении занятий рекомендуется использовать современные компьютеры и их программное обеспечение. При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с общепринятыми нормами.

Учебно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в учебный процесс современных информационных технологий, вариативных заданий для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов, а также тестовых систем оценивания уровня компетенций студентов.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используется следующая форма самостоятельной работы: контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, рекомендуемыми Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студента также осуществляется по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий (АК-1, СЛК-1, ПК-4);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, СЛК-1, ПК-28);
- проведение текущих контрольных работ (АК-1, СЛК-1, ПК-28, ПК-31, ПК-34);
- сдача зачета (АК-1, СЛК-1, ПК-28, ПК-31, ПК-34);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1, СЛК-1, ПК-28, ПК-31, ПК-34).

Распределение аудиторных часов по видам занятий и семестрам

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Количество зачетных единиц
4	32	32	3
5	34	32	3

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами математической, программно-алгоритмической и общеинженерной подготовки. Использование в инженерной практике математических методов и моделей с компьютерными расчетами. Задачи ускорения научно-технического прогресса.

Тема 2. ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Процесс планирования и управления как задачи принятия решений. Системный подход при постановке задачи.

Модель как средство вычисления критериев. Основные понятия моделирования. Классификация моделей. Этапы моделирования.

Понятие математической модели (ММ). Назначение модели. Переменные и функции моделей. Типы ММ. Детерминированные и вероятностные ММ. Способы формализации ММ.

Многокритериальные задачи. Постановка задач многокритериальной оптимизации. Методы формирования обобщенных критериев.

Тема 3. ОДНОМЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Виды экстремумов. Условия существования экстремума функции. Методы отыскания экстремумов функции одной переменной: дихотомии, «золотого сечения», Фибоначчи, Ньютона, квадратичной аппроксимации, шаговые, случайного поиска.

Тема 4. МНОГОМЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Методы оптимизации функций нескольких переменных. Обзор методов. Методы координатного спуска, спирального координатного спуска, градиентного спуска (подъема), наискорейшего спуска (подъема), Розенброка, Пауэлла, случайного поиска. Оптимизация при наличии ограничений. Методы множителей Лагранжа, прямого учета ограничений, штрафных функций.

Тема 5. ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Формы записи задач ЛП. Графическое решение задачи ЛП. Симплексный метод решения задачи ЛП.

Тема 6. ОТЫСКИВАНИЕ КРАТЧАЙШИХ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ПУНКТАМИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Модель транспортной сети. Нахождение кратчайших расстояний между пунктами. Построение кратчайшей связывающей сети. Методы решения и алгоритмы.

Тема 7. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Постановка и математическая модель транспортной задачи (ТЗ), общий алгоритм решения. Получение начального базисного решения – методы северо-западного угла, минимальной стоимости, абсолютного двойного предпочтения, Фогеля. Метод потенциалов. ТЗ с дополнительными условиями и ограничениями и их решение.

Тема 8. ЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ

Обзор методов. Маршрутизация перевозок помашинными отправлениями на основе гарантированного эффекта и расчета выигрышей. Маршрутизация перевозок мелких партий грузов по сборочным (развозочным) маршрутам на основе кратчайшей связывающей сети и расчета выигрышей (метод Кларка-Райта). Алгоритмы.

Тема 9. МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Особенности задач динамического программирования. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип отсутствия последствия. Принцип оптимальности Беллмана. Математическая формулировка задачи распределения ресурсов. Решение задачи распределения ресурсов методами динамического программирования.

Тема 10. ЗАДАЧИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Примеры задач целочисленного программирования. Целочисленная задача линейного программирования. Алгоритм Гомори. Задача о назначениях и методы ее решения. Задача о ранце. Задача о коммивояжере. Решение задачи о коммивояжере. Метод ветвей и границ. Алгоритм Литтла. Приближенные методы решения задачи о коммивояжере.

Тема 11. МОДЕЛИ НА ГРАФАХ

Понятие графа, пропускной способности ребер, потока. Свойства потока. Задача о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока.

Тема 12. ЗАДАЧИ УПОРЯДОЧЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Классификация задач. Сетевое планирование и управление. Детерминированная и вероятностная задача. Построение и расчет параметров

сетевого графика. Алгоритм и программная реализация расчета параметров сетевого графика.

Тема 13. МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Основные понятия теории управления запасами. Основные модели управления запасами, методика ABC-анализа и методика 20/80. Детерминированные модели. Модель Уилсона. Модель оптимального размера заказа с фиксированным временем его выполнения. Модель планирования оптимального размера заказа (с производством). Модель оптимального размера заказа с количественными скидками.

Тема 14. СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики. Усеченные и сдвинутые законы распределения. Размер выборки. Расчет характеристик эмпирического распределения. Статистическая оценка параметров распределения. Аппроксимация распределений случайных величин теоретическими законами. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова, Мизеса-Смирнова.

Генерация случайных чисел по различным законам распределения. Алгоритмы и программы исследования случайных величин.

Планирование эксперимента. Полнофакторный и дробнофакторный эксперимент. Этапы планирования эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента.

Однофакторный и многофакторный корреляционно-регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Оценка тесноты связи случайных величин. Критерии Фишера и Стьюдента. Исключение малозначимых и дублирующих факторов. Исследование временных рядов на основе аппроксимации рядами Фурье. Программы для проведения анализа.

Тема 15. СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Основные понятия теории массового обслуживания. Простейший поток требований и его свойства. Классификация систем массового обслуживания. Аналитические зависимости для исследования разомкнутых систем массового обслуживания. Аналитические зависимости для исследования замкнутых систем массового обслуживания. Системы с приоритетами. Уравнения Колмогорова.

Имитационное моделирование. Этапы построения имитационной модели. Имитационные модели систем массового обслуживания. Специализированные языки моделирования. Имитационное моделирование систем массового обслуживания в пакете GPSS.

Тема 16. МОДЕЛИ ТЕОРИИ ИГР. СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Основные понятия и определения. Классификация состязательных задач. Состязательная игра двух сторон. Рациональные правила поведения сторон. Решение игровых задач в смешанных стратегиях. Алгоритм Брауна.

Тема 17. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.

Принятие решений в условиях неопределённости и риска. Анализ ситуации принятия решений. Классические критерии принятия решений в условиях неопределённости и риска.

Тема 18. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартные программы и пакеты прикладных программ для исследования случайных процессов и решения задач оптимизации. Перспективы развития методов и средств математического моделирования и их применения при инновационной деятельности.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Расчётно-графическая работа № 1.

При выполнении РГР № 1 студентам необходимо решить задачи по темам: «Основы исследования систем и принятия решений», «Задача линейного программирования», «Отыскание кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети», «Транспортная задача», «Эвристические методы решения транспортных задач», «Модели динамического программирования».

Расчётно-графическая работа № 2.

При выполнении РГР № 2 студентам необходимо решить задачи по темам: «Модели на графах», «Задачи упорядочивания и согласования», «Модели управления запасами», «Системы массового обслуживания», «Модели теории игр. Состязательные задачи», «Принятие решений в условиях неопределенности».

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента			
1.	Введение (2 ч)	2						
1.1	Цели и задачи дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами.	2				методические пособия и др.	[1] [3] [5] [6]	
2.	Основы исследования систем и принятия решений (10 ч)	4		6				КР №1, РГР №1
2.1	Процесс планирования и управления как задачи принятия решений. Основные понятия моделирования. Понятие математической модели.	2		4		методические пособия и ЭВМ	[1] [2] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
2.2	Многокритериальные задачи. Методы формирования обобщенных критериев	2		2		методические пособия и ЭВМ	[2]	Защита отчета по лаб.р.
3	Одномерная оптимизация (4 ч)	2		2				КР №1
3.1	Виды экстремумов. Условия существования экстремума функции. Методы отыскания экстремумов функции одной переменной.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
4	Многомерная оптимизация (8 ч)	4		4				КР №1
4.1	Методы оптимизации функций нескольких переменных. Оптимизация при наличии ограничений.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[3] [4] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.

4.2	Метод неопределённых множителей Лагранжа. Градиентные методы поиска экстремума задач условной и безусловной оптимизации.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[3] [4] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
5	Задача линейного программирования (ЛП) (8 ч)	4		4				КР №1, РГР №1
5.1	Постановка задачи ЛП. Формы записи задачи ЛП. Графическое решение задачи ЛП.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
5.2	Симплекс-метод решения задачи ЛП.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
6	Отыскание кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети (6 ч)	4		2				КР №1, РГР №1
6.1	Нахождение кратчайших расстояний между пунктами. Построение кратчайшей связывающей сети.	4		2		методические пособия и ЭВМ	[3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
7	Транспортная задача (ТЗ) ЛП (10 ч)	4		6				КР №1, РГР №1
7.1	Постановка задачи, общий алгоритм решения. Закрытая и открытая модели ТЗ. Построение начального базисного решения.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
7.2	Решение ТЗ в матричной форме. Метод потенциалов.	2		4		методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
8	Эвристические методы решения транспортных задач (12 ч)	6		6				КР №1, РГР №1
8.1	Обзор методов. Маршрутизация перевозок помашинными отправлениями на основе гарантированного эффекта и расчета выигрышей.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
8.2	Маршрутизация перевозок мелких партий грузов по сборочным (развозочным) маршрутам на основе кратчайшей связывающей сети и расчета выигрышей.	4		4		методические пособия и ЭВМ	[5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
9	Модели динамического программирования (4 ч)	2		2				КР №1, РГР №1

9.1	Решение задачи распределения ресурсов	2	2		методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
10	Задачи целочисленного программирования (10 ч)	4	6				КР №2
10.1	Примеры задач целочисленного программирования. Задача о назначениях. Задача о ранце.	2	2		методические пособия и ЭВМ	[3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
10.2	Задача о коммивояжере. Точные и приближенные методы решения задачи о коммивояжере.	2	4		методические пособия и ЭВМ	[3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
11	Модели на графах (4 ч)	2	2				КР №2, РГР №2
11.1	Задача о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока.	2	2		методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
12	Задачи упорядочивания и согласования (6 ч)	4	2				КР №2, РГР №2
12.1	Классификация задач. Сетевое планирование и управление.	2			методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
12.2	Построение и расчет параметров сетевого графика.	2	2		методические пособия и ЭВМ	[1] [3] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
13	Модели управления запасами (4 ч)	2	2				КР №2, РГР №2
13.1	Основные понятия теории управления запасами. Основные модели управления запасами, методика ABC-анализа и методика 20/80. Детерминированные модели.	2	2		методические пособия и ЭВМ	[5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
14	Стохастические модели (16 ч)	8	8				КР №2
14.1	Случайные величины. Усеченные и сдвинутые законы распределения. Генерация случайных чисел по различным законам.	2	2		методические пособия и ЭВМ	[7]	Защита отчета по лаб.р.
14.2	Проверка гипотез о виде закона распределения случайной величины.	2	2		методические пособия	[7]	Защита отчета по лаб.р.

						и ЭВМ		
14.3	Планирование эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента. Многофакторные регрессионные модели.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[2] [6] [7]	Защита отчета по лаб.р.
14.4	Временные ряды. Исследование временных рядов на основе аппроксимации рядами Фурье.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[7]	Защита отчета по лаб.р.
15	Системы массового обслуживания (16 ч)	8		8				КР №2
15.1	Основные понятия теории массового обслуживания. Аналитическое исследование систем массового обслуживания.	4		4		методические пособия и ЭВМ	[4] [6] [7]	РГР №2
15.2	Имитационное моделирование систем массового обслуживания в пакете GPSS.	4		4		методические пособия и ЭВМ	[2] [6]	Защита отчета по лаб.р.
16	Модели теории игр. Состязательные задачи (4 ч)	2		2				КР №2, РГР №2
16.1	Классификация состязательных задач. Состязательная игра двух сторон. Рациональные правила поведения сторон. Решение игровых задач в смешанных стратегиях.	2		2		методические пособия и ЭВМ	[1] [5] [6]	Защита отчета по лаб.р.
17	Принятие решений в условиях неопределенности (4 ч)	2		2				КР №2, РГР №2
17.1	Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска	2		2		методические пособия и ЭВМ	[2] [4]	Защита отчета по лаб.р.
18	Тема 18. Заключение (2 ч)	2						
18.1	Стандартные программы и пакеты прикладных программ для исследования случайных процессов и решения задач оптимизации.	2				методические пособия и ЭВМ	[2]	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

10 (десять) баллов, зачтено:

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

9 (девять) баллов, зачтено:

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

8 (восемь) баллов, зачтено:

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

7 (семь) баллов, зачтено:

- систематизированные знания по всем разделам учебной программы;
- использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать задачи по дисциплине.

6 (шесть) баллов, зачтено:

- достаточно полные знания в объёме рабочей программы;
- использование терминов математического моделирования, стилистически и логически правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать типовые задачи по дисциплине.

5 (пять) баллов, зачтено:

- знание основных понятий и определений, используемых в математическом моделировании;
- использование терминов математического моделирования, правильное изложение ответов на вопросы;
- владение компьютером и пакетами программ Excel, Mathcad, GPSS;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения и оформления лабораторных работ;
- умение самостоятельно решать типовые задачи по дисциплине.

4 (четыре) балла, зачтено:

- знание основных понятий и определений, используемых в математическом моделировании;
- использование терминов математического моделирования при ответах на вопросы;
- владение компьютером и пакетом программ Excel;
- усвоение материала, изложенного в учебно-методической литературе, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях;
- умение решать типовые задачи по дисциплине под руководством

преподавателя.

3 (три) балла, не зачтено:

- незнание основных понятий и определений, используемых в математическом моделировании;
- неумение использовать термины математического моделирования при ответах на вопросы;
- частичное усвоение материала, изложенного в учебно-методической литературе, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- пассивная работа на лабораторных занятиях;
- неумение решать простейшие задачи по дисциплине.

2 (два) балла, не зачтено:

- фрагментарные знания по предмету;
- неумение использовать термины математического моделирования при ответах на вопросы;
- незнание материала, изложенного в учебно-методической литературе, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- пассивная работа на лабораторных занятиях;
- неумение решать простейшие задачи по дисциплине.

1 (один) балл, не зачтено:

- полное отсутствие знаний по предмету или отказ от ответа.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Жогаль, С. И., Максимей И. В. Задачи и модели исследования операций. Ч.1: Аналитические модели исследования операций: учеб. пособие / С. И. Жогаль, И. В. Максимей. – Гомель : БелГУТ, 1999. – 110 с.
2. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. – Мн. : Выш.шк., 2001. – 351 с.
3. Максимей И. В., Серёгина В. С. Задачи и модели исследования операций. Ч. 2. Методы нелинейного и стохастического программирования: учеб. пособие / И. В. Максимей, В. С. Серёгина. – Гомель: БелГУТ, 1999. – 103 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

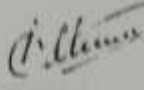

4. Лебедева, Г. И. Прикладная математика. Математические модели в транспортных системах : учеб. пособие / Г. И. Лебедева, Н. А. Микулик. – Минск : Асар, 2009. – 512 с. : ил.
5. Таха, Х. А. Введение в исследование операций / Х. А. Таха. – 7-е изд.– М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1979. – 575 с.
7. Вентцель, Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: учеб. пособие / Е. С. Вентцель. – М : Высшая школа, 2001. – 208 с.
8. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: Учебник для вузов – М.: Высшая школа, 1998. – 576 с.: ил.

9. Волков И.К., Загоруйко Е.А. Исследование операций: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 436 с.
10. Сакович В.А. Исследование операций / В. А. Сакович. – Мн. : Выш. шк., 1986. – 460 с.
11. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. – М.: Наука, 1976. – 319 с.
12. Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н., Фридман; Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 407с.
13. Исследование операций: В 2 т. Пер. с англ. / Под ред. Д. Моудера, С. Элмаграби. М.: Мир, 1981. – Т. 1 Модели и применения. – 677 с.
14. Косоруков, О.А, Мищенко, А.В. Исследование операций: учебник / О.А. Косоруков, А.В. Мищенко – под общ. ред. д.э.н., проф. Н.П. Тихомирова. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 448 с.
15. Малинковский Ю.В. Теория массового обслуживания. – Гомель: БелГУТ, 1998. – 100 с.
16. Задачи и модели исследования операций. Ч. 3. Технология имитации на ЭВМ и принятие решений: Уч. пособие / И. В. Максимей, В. Д. Левчук, С. П. Жогаль, В. Н. Подобедов – Гомель: БелГУТ, 1999. – 150 с.
17. Охорзин В.А. Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad: учеб. пособие / В.А. Охорзин. – М.: Финансы и статистика, 2005.– 144 с.
18. Ракитин В. И. Руководство по методам вычислений и приложения Mathcad / В. И. Ракитин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 264 с.
19. Сигал, И.Х., Иванова, А.П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: учеб. пособие / И.Х. Сигал, А.П. Иванова – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 240 с.
20. Советов Б. Я. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Выш. шк., 2003. – 295 с.
21. Шевченко Д. Н. Имитационное моделирование на GPSS : учеб.-метод. пособие для студентов технических специальностей / Д. Н. Шевченко, И. Н. Кравченя ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2007. – 97 с.
22. Шевченко, Д. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.-метод. пособие / Д. Н. Шевченко.– Гомель : УО «БелГУТ», 2006.– 318 с.
23. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Д. Мур [и др.], 6-е изд. : Пер. с англ.– М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

25. Формализация постановки однокритериальной задачи принятия решений.
26. Формализация постановки задачи принятия решений при векторном критерии.
27. Безусловная одномерная оптимизация.
28. Многомерная оптимизация при наличии ограничений.
29. Решение задачи линейного программирования.
30. Отыскание кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети.
31. Транспортная задача линейного программирования.
32. Разработка сборочных (развозочных) маршрутов на основе расчета выигрышей.
33. Решение задачи динамического программирования.
34. Решение задачи о назначениях.
35. Решение задачи коммивояжера.
36. Решение задачи о максимальном потоке в транспортной сети.
37. Решение задачи сетевого планирования.
38. Решение задач управления запасами.
39. Генерация случайных чисел по различным законам распределения.
40. Исследование распределений случайных величин.
41. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ.
42. Временные ряды. Аппроксимация динамических рядов многочленами ряда Фурье.
43. Аналитическое исследование разомкнутой системы массового обслуживания.
44. Аналитическое исследование замкнутой системы массового обслуживания.
45. Моделирование многоканальной системы массового обслуживания разомкнутого типа.
46. Моделирование одноканальной системы массового обслуживания замкнутого типа.
47. Состязательные задачи.
48. Принятие решений в условиях неопределенности и риска.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Специальные дисциплины	ОПУАГТ		Реш.индустрии утвердить
2. Специальные дисциплины	ОДД		Протокол №10 от 11.14

2018-6-28 16:52

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ
для специальностей

- 1 - 44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте (УА)
1 - 44 01 02 Организация дорожного движения (УБ)

на 2018/2019 уч. год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Перечень тем лабораторных занятий Вместо: «7. Транспортная задача линейного программирования» ввести: «7. Транспортная задача линейного программирования в матричной и сетевой формах»	Оптимизация преподавания дисциплины

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информационное и математическое обеспечение транспортных систем» (протокол № 6 от 19.06.2018 г.)

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент

И.Н. Кравченя

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета УПП

Декан ФИС

Н.П. Берлин

Т.А. Власюк

2018-6-28 16:52