


Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


_____ О.Д. Асенчик

24.06. 2018

Регистрационный № УД- 43-43 /уч.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине специальности
1- 40 04 01 Информатика и технологии программирования

2018

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по учебной дисциплине «Системный анализ и исследование операций», регистрационный № ТД-І.1422/тип. 11.09.2017; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования», регистрационные №№ І 40-1-03/уч. от 12.02.2015; І 40-1-06/уч. от 17.02.2016.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.С. Богданова, старший преподаватель кафедры «Информатика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Информатика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 15 от 29.05.2018 г.);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 04.06.2018 г.);

УДФ-03-39 /уч.

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 06.06.2018 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Системный анализ - это совокупность научных методов и практических приемов, основанных на использовании вычислительной техники, математического аппарата и ориентированных на исследование сложных систем - технических, экологических, экономических и т.д. и позволяющих принять оптимальное решение с учетом всех основных факторов и явлений, влияющих на проблему в целом. Результатом системных исследований является, как правило, решение, позволяющее достичь максимальной эффективности. Поэтому истоки системного анализа лежат в дисциплинах, которые изучают проблемы принятия решений: исследовании операций и общей теории управления. Указанные дисциплины занимаются разработкой и применением методов нахождения оптимальных решений на основе математического моделирования.

Актуальность изучения учебной дисциплины «Системный анализ и исследование операций» состоит в том, что рассмотрение категорий системного анализа и методов математического моделирования создает основу для логического, последовательного и обоснованного подхода к проблеме принятия эффективных решений.

Учебная дисциплина «Системный анализ и исследование операций» - одна из базовых в программе подготовки специалистов в области информационных технологий, поскольку она содержит математические методы оптимизации различных систем и процессов, которыми на высоком уровне должен владеть современный специалист при решении конкретных практических задач в различных областях науки и техники.

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование представлений о математическом аппарате исследования операций, ознакомить с принципами построения и анализа основных классов математических моделей исследования операций и их применением в практической деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний теоретических основ методов системного анализа и исследования операций,
- получение навыков моделирования оптимизационных задач, возникающих на практике;
- овладение эффективными методами решения задач математического программирования;
- получение навыков по применению методов исследования операций и алгоритмов решения прикладных задач на высоком профессиональном уровне.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Системный анализ и исследование операций» являются «Математика. Геометрия и алгебра»,

«Математика. Математический анализ», «Основы алгоритмизации и программирования», «Методы оптимизации и управления» и дисциплина компонента учреждения высшего образования «Методы численного анализа». В свою очередь учебная дисциплина «Системный анализ и исследование операций» является базой для учебной дисциплины «Методы защиты информации».

Требования к освоению учебной дисциплины, перечень компетенций

В результате изучения учебной дисциплины «Системный анализ и исследование операций» формируются следующие компетенции:

академические:

- умение осуществлять системный и сравнительный анализ;
- овладение исследовательскими навыками;
- знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации с использованием вычислительной техники.

социально-личностные:

- умение работать в коллективе;
- способность к социальному взаимодействию и межличностным коммуникациям.

профессиональные:

- умение использовать современные технологии анализа предметной области, разрабатывать математические модели процессов, документацию и спецификации для создания программного обеспечения;
- способность применять основные математические модели и методы в научных исследованиях в профессиональной деятельности;
- умение проводить научные исследования, связанные с разработкой новых или совершенствованием и развитием имеющихся математических моделей и программных средств.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории принятия решений в условиях неопределенности, теории игр, методы целочисленного программирования, сетевые модели;

уметь:

- применять методы системного анализа и теории игр, использовать основные алгоритмы целочисленного программирования;

владеть:

- методами и приемами сведения реальных задач к изученному математическому аппарату.

Общее количество часов, количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины, трудоемкость учебной дисциплины.

Согласно учебному плану на изучение дисциплины «Системный анализ и исследование операций» отведено всего – 142 часа, аудиторных – 64 часа, трудоемкость – 4 зач. ед.

Форма получения высшего образования - дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс –	4
Семестр –	7
Лекции –	32 часа
Лабораторные занятия –	32 часа
Всего аудиторных занятий –	64 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен 7 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. ЗАДАЧИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Постановка задачи. Примеры содержательных задач, математические постановки которых сводятся к задачам целочисленного программирования. Связь и отличия от задач линейного программирования.

Тема 2. МЕТОД ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ

Обоснование метода ветвей и границ для решения задач частично целочисленного программирования. Описание алгоритма. Обсуждение правил выбора задач из списка.

Тема 3. МЕТОД ГОМОРИ

Построение отсекающей плоскости. Метод отсечений Гомори для полностью целочисленных задач.

Тема 4. ПРИНЦИПЫ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Принцип оптимальности. Функция Беллмана, уравнение Беллмана. Задача распределения ресурсов.

Тема 5. ЗАДАЧИ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Предварительные сведения из теории сетей. Сведение задачи вычисления минимального времени выполнения проекта к поиску критического пути. Построение критического пути методом динамического программирования.

Тема 6. ЗАДАЧА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ НА СЕТИ

Примеры прикладных задач, математические модели которых имеют сетевую форму. Постановка задачи о потоке минимальной стоимости. Базисный поток. Формула приращения. Критерий оптимальности.

Тема 7. МЕТОД ПОТЕНЦИАЛОВ

Обоснование метода потенциалов для решения задачи о потоке минимальной стоимости. Пошаговое описание алгоритма. Алгоритм построения начального базисного потока.

Тема 8. КРАТЧАЙШИЕ ЦЕПИ И ПУТИ В СЕТИ

Связь задачи о кратчайшем пути с задачей о потоке минимальной стоимости. Дерево кратчайших путей. Критерий существования. Использование идей динамического программирования для построения кратчайших путей. Алгоритмы Дейкстры и Форда-Беллмана. Алгоритм Флойда. Алгоритм построения дерева кратчайших путей в сетях, где есть дуги с отрицательной длиной.

Тема 9. ЗАДАЧА О МАКСИМАЛЬНОМ ПОТОКЕ

Связь задачи о максимальном потоке с задачей о потоке минимальной стоимости. Двойственная интерпретация задачи о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритмы увеличения потока. Метод пометок. Примеры.

Тема 10. ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ

Математическая постановка задачи о назначениях. Примеры содержательных постановок. Обоснование неэффективности использования метода потенциалов для решения задачи о назначениях, являющейся частным случаем матричной транспортной задачи.

Тема 11. ВЕНГЕРСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ

Редуцированная задача. Нулевое назначение. Алгоритм построения максимального (по количеству назначений) нулевого назначения.

Тема 12. ЗАДАЧА КОММИВОЯЖЕРА

Постановка задачи коммивояжера. Ее связь с задачей о назначениях. Алгоритм решения задачи коммивояжера методом разрыва подциклов. Алгоритм решения задачи коммивояжера методом задания маршрутов.

Тема 13. ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ

Задачи теории расписаний, их классификация. Задача для одной машины. Общая задача Джонсона.

Тема 14. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР. МАТРИЧНЫЕ ИГРЫ

Определение игры. Разновидности игровых моделей. Существование ситуаций равновесия в бескоалиционной игре. Оптимальная стратегия игрока. Смешанные стратегии. Цена игры. Примеры матричных игр.

Решение матричных игр в смешанных стратегиях (сведение к паре двойственных задач линейного программирования).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Номер раздела, темы	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	Иное	
1.	Задачи целочисленного программирования	2	-	2	-	Э, ОЛР
2.	Метод ветвей и границ	2	-	2	-	Э, ОЛР
3.	Метод Гомори	2	-	2	-	Э, ОЛР
4.	Принципы динамического программирования	2	-	2	-	Э, ОЛР
5.	Задачи сетевого планирования	2	-	2	-	Э, ОЛР
6.	Задача распределения ресурсов на сети	2	-	2	-	Э, ОЛР
7.	Метод потенциалов	2	-	2	-	Э, ОЛР
8.	Кратчайшие цепи и пути в сети	4	-	4	-	Э, ОЛР
9.	Задача о максимальном потоке программирования	2	-	2	-	Э, ОЛР
10.	Задача о назначениях	2	-	2	-	Э, ОЛР
11.	Венгерский метод решения задачи о назначениях	2	-	2	-	Э, ОЛР
12.	Задача коммивояжера	2	-	2	-	Э, ОЛР
13.	Задачи оптимального упорядочения	2	-	2	-	Э, ОЛР
14.	Элементы теории игр. Матричные игры	4	-	4	-	Э, ОЛР
	Итого	32 ✓	-	32 ✓	-	

Э – экзамен;

ОЛР – отчет по лабораторной работе с устной защитой.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Васильев, Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач : [учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика"] / Ф. В. Васильев. – 2-е изд.. – Москва : Наука, 1988. – 549 с.
2. Вентцель, Е. С. Исследование операций : задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – 2-е изд., стер.. – Москва : Наука, 1988. – 208 с.
3. Волков, И. К. Исследование операций : учебник для вузов / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 436 с.
4. Дегтярев, Ю.И. Исследование операций / Ю.И. Дегтярев. Москва: Высшая школа, 1986. – 320с.
5. Костевич, Л. С. Исследование операций [Теория игр] : учеб. пособие для вузов / Л. С. Костевич, А. А. Лапко. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Минск : Вышэйшая школа, 2008. – 368 с.

Дополнительная литература

1. Moulin H. Game-theory for the social sciences = Моулин Х. Теория игр в общественных науках. – 2-е испр. изд. – Second and revised edition. – New York, 1986. – 278p.
2. Акилов, Г. П. Основы математического анализа / Г. П. Акилов, В. Н. Дятлов; СО АН СССР; ин-т математики; отв. ред. Ю. Г. Решетняк. – Новосибирск: Наука, 1980. – 336 с.
3. Вагнер, Г. Основы исследования операций : пер. с англ. / Г. Вагнер. – Москва : Мир, 1973. – 502 с.
4. Кини, Р. Л. Принятие решений при многих критериях : предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Райфа ; пер. с англ. В. В. Подиновского и др. ; под ред. И. Ф. Шахнова ; послесл. Г. С. Пospelова. – Москва : Радио и связь, 1981. – 560 с.
5. Максимей И. В. Задачи и модели исследования операций : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. И. В. Максимея. – Гомель : БелГУТ, 1999. – 102 с.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Стародубцев, Е. Г. Исследование операций : электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. спец. 1-40 01 02 "Инф. системы и технолог. (по напр.)" дн. и заоч. форм обуч. / Е. Г. Стародубцев ; кафедра "Информационные технологии". – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – Режим доступа: elib.gstu.by

Список литературы сверен М.В. (Киселева М.В.)

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения

1. LibreOffice;
2. Система компьютерной математики Scilab;
3. Microsoft Visual Studio или Microsoft Visual Studio Express Edition.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к коллоквиумам;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- подготовка к экзамену.

Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций студента

Типовым учебным планом по специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Системный анализ и исследование операций» предусмотрен экзамен. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- контрольные опросы;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

Рекомендуемые методы и технологии обучения

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам дисциплины:


- проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;
- учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Численная реализация двойственного симплекс-метода для задачи ЛП с двухсторонними прямыми ограничениями.
2. Компьютерная реализация метод ветвей и границ.
3. Компьютерная реализация алгоритма Гомори.
4. Решение задачи распределения ресурсов методом динамического программирования.
5. Сети и их свойства.
6. Задача вычисления минимального времени выполнения проекта.
7. Компьютерная реализация метода потенциалов для решения задачи о потоке минимальной стоимости.
8. Построение расширенной сети и решение задачи первой фазы. Анализ решения задачи первой фазы.
9. Построение дерева кратчайших путей методом пометок и алгоритмом Дейкстры.
10. Компьютерная реализация метода Флойда.
11. Решение задачи о максимальном потоке методом Форда-Фалкерсона.
12. Решение задачи о назначениях венгерским методом.
13. Компьютерная реализация метода разрыва подциклов и метода задания маршрутов для решения задачи коммивояжера.
14. Компьютерная реализация алгоритма Джонсона.
15. Принцип гарантированного результата в матричных играх.
16. Решение матричной игры в смешанных стратегиях.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Методы защиты информации	Информатика	-	Протокол № 15 от <u>29.05</u> , 2018

Заведующий кафедрой «Информатика»  Т.В. Тихоненко

Библиотека ГТТУ