

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Моделирование операций Б1.В.ОД.2

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Вахитов Г.З.

Рецензент(ы):

Еникеева З.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Еникеев А. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 950218

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Вахитов Г.З. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , GZVahitov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В курсе рассматриваются основные математические модели, связанные с распределением ресурсов в сложных системах, прежде всего в телекоммуникации и компьютерных сетях. Рассматриваются общие подходы к эффективному распределению непрерывных и дискретных ресурсов, условия оптимальности и алгоритмы поиска решений. Рассматриваются общие задачи, возникающие при проектировании вычислительных сетей с фиксированными и мобильными абонентами, и основные подходы к их решению. Рассматриваются также общие подходы к решению многошаговых задач распределения ресурсов, в том числе дискретных, динамических детерминированных и вероятностных моделей.

Математик, системный программист должен знать и уметь использовать методы решения задач распределения ресурсов в сложных системах.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.04 Программная инженерия и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.

Читается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах для студентов обучающихся по направлению "Программная инженерия".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Алгебра и геометрия", "Математический анализ", "Методы оптимизации и исследование операций".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий (в соответствии с профилизацией)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность профессионально решать задачи производственной и технологической деятельности с учетом современных достижений науки и техники, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования; разработку математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых исследований; создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных; разработку тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; разработку эргономических человеко-машинных интерфейсов (в соответствии с профилизацией)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет, способность взаимодействовать и сотрудничать с профессиональными сетевыми сообществами и международными консорциумами
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность профессионально владеть базовыми математическими знаниями и информационными технологиями, эффективно применять их для решения научно-технических задач и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять на практике современные методологии управления жизненным циклом и качеством систем, программных средства и сервисов информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные математические модели, связанные с распределением ресурсов в сложных системах, в телекоммуникации и компьютерных сетях.

2. должен уметь:

применять условия оптимальности и алгоритмы поиска решений.

3. должен владеть:

теоретическими знаниями изучаемой дисциплины

4. должен демонстрировать способность и готовность:

знать основные математические модели, связанные с распределением ресурсов в сложных системах, в телекоммуникации и компьютерных сетях.

применять условия оптимальности и алгоритмы поиска решений,

владеть теоретическими знаниями изучаемой дисциплины,

приобретения навыков решения задач распределением ресурсов в телекоммуникации и компьютерных сетях, многошаговых детерминированных и вероятностных задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.	7		2	0	4	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.	7		4	0	8	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.	7		4	0	8	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.	7		4	0	8	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации.	7		4	0	8	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Метод динамического программирования.	8		6	0	6	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.	8		6	0	6	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	8		6	0	6	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	8		6	0	12	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			42	0	66	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Роль информационных процессов в моделях. Теоретическая часть

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Роль информационных процессов в моделях. Практическая часть

Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Простейшие модели распределения ресурсов. Теоретическая часть

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Простейшие модели распределения ресурсов. Практическая часть

Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Методы решения задач распределения ресурсов. Теоретическая часть

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Методы решения задач распределения ресурсов. Практическая часть

Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей. Теоретическая часть

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей. Практическая часть

Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации. Теоретическая часть

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации.
Практическая часть

Тема 6. Метод динамического программирования.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Метод динамического программирования. Теоретическая часть

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Метод динамического программирования. Практическая часть

Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.
Теоретическая часть

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.
Практическая часть

Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов. Теоретическая часть

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов. Практическая часть

Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.Теоретическая часть

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов. Практическая часть

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.	7		подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
2.	Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.	7		подготовка домашнего задания	18	домашнее задание
3.	Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.	7		подготовка домашнего задания	16	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.	7		подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
5.	Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации.	7		подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
6.	Тема 6. Метод динамического программирования.	8		подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
7.	Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.	8		подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	8		подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	8		подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
	Итого				126	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 6. Метод динамического программирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач.

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Примерные вопросы к :

По дисциплине предусмотрен зачет и экзамен.

1. Вопросы для зачета и экзамена

1. Роль информационных процессов в математических моделях сложных систем.
2. Простейшие модели распределения ресурсов.
3. Задачи распределения ресурсов с непрерывными переменными.
4. Условия оптимальности для общих задач распределения ресурсов.
5. Условия оптимальности для задач равномерного распределения ресурсов.
6. Аналитические методы решения задач распределения ресурсов.

7. Итеративные методы решения задач распределения ресурсов.
8. Задачи распределения ресурсов с непрерывными переменными при нескольких критериях.
9. Общие вопросы проектирования вычислительных сетей.
10. Задачи выбора местоположения узлов коммутации в вычислительных сетях.
11. Задачи проектирования линий связи в вычислительных сетях.
12. Задачи выбора пропускных способностей линий связи в вычислительных сетях.
13. Задачи выбора маршрутов передачи информации в вычислительных сетях.
14. Многошаговые процессы принятия решений.
15. Общий метод динамического программирования.
16. Метод динамического программирования для задачи распределения возобновляемого ресурса.
17. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.
18. Метод динамического программирования для задачи о рюкзаке.
19. Задача оптимального распределения дискретных ресурсов с вогнутыми функциями.
20. Многошаговые стохастические процессы.
21. Марковская цепь и процесс.
22. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.
23. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.

2. Типовой пример домашнего задания

Изучить литературу по методу динамического программирования для задач дискретной оптимизации. Найти решение задачи распределения дискретных ресурсов.

3. Типовой пример контрольной работы

Для заданного случайным образом расположения узлов коммутации найти связный граф с заданным ограничением на пропускную способность линий по одному из приближенных алгоритмов.

4. Типовой билет

1. Найти решение задачи распределения ресурсов с известными функциями.
2. Основные принципы метода динамического программирования.

7.1. Основная литература:

1. Лабскер Л. Г., Теория игр в экономике: (практикум с решениями задач): учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 'Экономика' / Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко; под ред. Л. Г. Лабскера., 2-е изд., стер., Москва: Кнорус, 2013. - 259 с.
2. Райхлин В.А., Конструктивное моделирование систем информации /Райхлин В.А., Вершинин И.С., Минязев Р.Ш., Гибадуллин Р.Ф., Казань: ФЭН (Наука) Академия РТ, 2016. - 311 с.
3. Стариченко Б. Е. Теоретические основы информатики: учебное пособие /Стариченко Б. Е., Москва: Горячая линия-Телеком, 2016. - 312 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/90135>
4. Коннов И.В. Электронный образовательный ресурс 'Дополнительные главы теории игр', 2013 - <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=498>
5. Юкаева, В. С. Принятие управленческих решений [Электронный ресурс] : Учебник / В. С. Юкаева, Е. В. Зубарева, В. В. Чувикова. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2012. - 324 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=430348>

7.2. Дополнительная литература:

Моделирование систем, Артюхин, Георгий Алексеевич, 2012г.

Моделирование систем, Артюхин, Георгий Алексеевич, 2012г.

7.3. Интернет-ресурсы:

Институт систем и технологий информации, управления и связи -

<http://www.insticc.org/Portal/home.aspx>

Научная электронная библиотека - http://elibrary.ru/project_user_profile.asp?

Общество математической оптимизации - <http://www.mathopt.org/>

Общество цифровой коммуникации - http://www.sdiwc.net/About_Us.php

Сайт IEEE, компьютерное общество - <http://www.computer.org/portal/web/guest/home>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Моделирование операций" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технологии разработки информационных систем .

Автор(ы):

Вахитов Г.З. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Еникеева З.А. _____

"__" _____ 201__ г.