

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талюцкий Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Моделирование информационных процессов Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Коннов И.В.

Рецензент(ы):

Хабибуллин Р.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

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 923817

Казань
2017

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) главный научный сотрудник, д.н. (профессор) Коннов И.В. НИЦ Фундаментальная и прикладная информатика Институт вычислительной математики и информационных технологий, Igor.Konnov@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 многоступенчатых 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.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Изучение дисциплины основывается на результатах изучения дисциплин "Алгебра и геометрия", "Математический анализ", "Методы оптимизации и исследование операций". Также требуются знания из области компьютерных сетей и телекоммуникационных технологий. Полученные знания (модели, методы решения) могут быть основой для дальнейших исследований при обучении в магистратуре, могут быть теоретической основой выпускной квалификационной работы бакалавра, может быть также дана модель для решения прикладных задач в последующей профессиональной деятельности выпускника.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием 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:

приобретать навыки решения задач распределением ресурсов в телекоммуникации и компьютерных сетях, многошаговых детерминированных и вероятностных задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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	
	Тема 1. Роль 1. информационных						

процессов в моделях.

7	1-2	0	4	0	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	
2.	Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.	7	3-4	0	4	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.	7	5-6	0	4	0	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.	7	7-8	0	4	0	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей и маршрутов передачи информации.	7	9-10	0	4	0	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Метод динамического программирования.	7	11-12	0	4	0	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.	7	13-14	0	4	0	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	7	15-16	0	4	0	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	7	17-18	0	4	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			0	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Роль информационных процессов в математических моделях.

Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Задачи с неопределенностью цели. Многокритериальные задачи, формирование критериев и принципы оптимальности в векторной оптимизации. Простейшие модели распределения ресурсов. Задачи с непрерывными переменными. Условия оптимальности для общих задач распределения ресурсов. Условия оптимальности для задач равномерного распределения ресурсов.

Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Аналитические и итеративные методы решения задач распределения ресурсов. Задачи распределения ресурсов с непрерывными переменными при нескольких критериях.

Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Общие вопросы проектирования вычислительных сетей. Задачи выбора местоположения узлов коммутации в вычислительных сетях. Задачи проектирования линий связи в вычислительных сетях.

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

практическое занятие (4 часа(ов)):

Задачи выбора пропускных способностей линий связи в вычислительных сетях. Задачи выбора маршрутов передачи информации в вычислительных сетях.

Тема 6. Метод динамического программирования.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Многошаговые процессы принятия решений. Метод динамического программирования. Метод динамического программирования для задачи распределения возобновляемого ресурса.

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

практическое занятие (4 часа(ов)):

Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов и задачи о рюкзаке. Задача оптимального распределения дискретных ресурсов с вогнутыми функциями.

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

практическое занятие (4 часа(ов)):

Многошаговые стохастические процессы. Марковская цепь и процесс. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.

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

практическое занятие (4 часа(ов)):

Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.

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	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.	7	3-4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.	7	5-6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.	7	7-8	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей и маршрутов передачи информации.	7	9-10	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Метод динамического программирования.	7	11-12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.	7	13-14	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	7	15-16	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	7	17-18	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
Итого					36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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

Теоретический материал излагается на занятиях в форме дискуссий и обсуждений.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Большинство домашних работ представляет собой решение практических задач на построение математических моделей информационных процессов и его анализе с помощью различных методов.

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. Построение примеров информационных процессов в моделях управления.

Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение общих задач распределения ресурсов по условиям оптимальности.

Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение нелинейных задач распределения ресурсов с помощью итеративных методов.

Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Решение задач выбора местоположения узлов коммутации и прокладки линий связи в вычислительных сетях.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение моделей массового обслуживания, применение к решению задач моделирования вычислительных сетей.

Тема 6. Метод динамического программирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы. Построение простых динамических моделей управления.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение числовых примеров задач распределения дискретных ресурсов.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение вариантов задачи оптимального управления марковским процессом на конечном числе этапов.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение числовых примеров задач оптимального управления марковским процессом при наличии и отсутствии дисконтирования на бесконечном числе этапов.

контрольная работа , примерные вопросы:

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.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

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 эта-пов.
23. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.

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. Коннов, И. В. Нелинейная оптимизация и вариационные неравенства. - Казань: Каз.университет, 2013. - 508 с.
3. Коннов И.В. Электронный образовательный ресурс "Дополнительные главы теории игр", 2013 - <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=498>
4. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 224 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=193771>
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:

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0486-2, 1000 экз.
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=241287>

2. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. Кн.1 - М.: МЦНМО, 2011. - 620 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/9304/>
3. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. Кн.2 - М.: МЦНМО, 2011. - 433 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/9305/>

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 информационных процессов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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) или мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Коннов И.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хабибуллин Р.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.