

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. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Моделирование информационных процессов Б1.В.ОД.10

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 924517

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.10 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-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью реализовывать процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий, осуществлять мониторинг и оценку качества процессов производственной деятельности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать, оценивать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов информационных технологий, а также реализовывать методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и информационных технологий; разрабатывать проектную и программную документацию, удовлетворяющую нормативным требованиям

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 продемонстрировать 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 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	
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	1-2	2	0	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.	7	3-4	2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.	7	5-6	2	0	4	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.	7	7-8	2	0	2	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации.	7	9-10	2	0	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Метод динамического программирования.	7	11-12	2	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.	7	13-14	2	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	7	15-16	2	0	2	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	7	17-18	2	0	2	Контрольная работа 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	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. Классы математических моделей. Роль информационных процессов в математических моделях.

Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.

лекционное занятие (2 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.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Методы решения многокритериальных задач. Решение задач распределения ресурсов на основе условий оптимальности.

Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Примеры аналитических и итеративных методов решения задач распределения ресурсов. Реализация итеративных процессов.

Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Задачи выбора местоположения узлов коммутации при стационарных и мобильных абонентах, методы решения. Задачи проектирования линий связи в вычислительных сетях. Методы построения связывающих деревьев при ограничениях.

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Применение теории массового обслуживания для моделирования сетей. Модель узла коммутации. Система моделей. Методы решения задач выбора пропускных способностей линий связи. Равновесная модель транспортной сети. Методы решения задач выбора маршрутов передачи информации.

Тема 6. Метод динамического программирования.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Многошаговые процессы принятия решений. Метод динамического программирования.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Метод динамического программирования для задачи распределения возобновляемого ресурса.

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Прогнозирование поведения цепи без управления. Цепь с доходами. Реализации метода динамического программирования для задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов для случаев без учета дисконтирования и с учетом дисконтирования.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Постановка задачи оптимального распределения ресурсов без дисконтирования. Метод решения. Постановка задачи оптимального распределения ресурсов с дисконтированием. Метод решения.

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	8	домашнее задание
2.	Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.	7	3-4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.	7	5-6	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.	7	7-8	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей линий связи и маршрутов передачи информации.	7	9-10	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Метод динамического программирования.	7	11-12	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
7.	Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.	7	13-14	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	7	15-16	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	7	17-18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				72	

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. 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 линий связи 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 этапов.
23. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.

Типовой билет к экзамену.

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. Чувилова. - 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.: 60x90 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/>
4. Кашина О.А, Кораблев А.И. Электронный курс 'Методы оптимизации', 2012. <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17260>

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:

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 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.