

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. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Моделирование информационных процессов Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

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

## 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 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.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина включена вариативную часть раздела БЗ.

Читается на 4 курсе в 7 семестре для студентов обучающихся по направлению "Информационная безопасность".

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

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для обработки и поиска информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью участвовать в разработке подсистемы управления информационной безопасностью

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 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.	7	1-2	2	0	0	
2.	Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.	7	3-4	6	0	0	
3.	Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.	7	5-6	4	0	0	
4.	Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.	7	7-8	4	0	0	
5.	Тема 5. Задачи выбора пропускных способностей и маршрутов передачи информации.	7	9-10	4	0	0	
6.	Тема 6. Метод динамического программирования.	7	11-12	4	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
7.	Тема 7. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.	7	13-14	4	0	0	
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	7	15-16	4	0	0	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	7	17-18	4	0	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Роль информационных процессов в моделях.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Введение. Роль информационных процессов в математических моделях.

##### Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.

###### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Простейшие модели распределения ресурсов с непрерывными переменными. Условия оптимальности для общих задач распределения ресурсов. Условия оптимальности для задач равномерного распределения ресурсов. Игровые модели распределения ресурсов.

##### Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.

###### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Аналитические и итеративные методы решения задач распределения ресурсов.

##### Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.

###### *лекционное 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.

###### *лекционное 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.

###### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Многошаговые процессы принятия решений. Метод динамического программирования.

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

###### *лекционное 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.**

### **лекционное 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.**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Се-местр</b>	<b>Неде-ля семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудо-емкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
8.	Тема 8. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.	7	15-16	подготовка домашнего задания	40	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Многошаговые задачи распределения ресурсов на бесконечном числе этапов.	7	17-18	подготовка к контрольной работе	32	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.**

**Тема 2. Простейшие модели распределения ресурсов.**

**Тема 3. Методы решения задач распределения ресурсов.**

**Тема 4. Общие вопросы проектирования топологии вычислительных сетей.**

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

**Тема 6. Метод динамического программирования.**

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

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

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по темам: 1. Построение примеров информационных процессов в моделях управления. 2. Решение общих задач распределения ресурсов по условиям оптимальности. 3. Решение нелинейных задач распределения ресурсов с помощью итеративных методов. 4. Решение задач выбора местоположения узлов коммутации в вычислительных сетях. 5. Решение задач прокладки линий связи в вычислительных сетях. 6. Решение задач моделирования вычислительных сетей на основе применения теории массового обслуживания. 7. Построение простых динамических моделей управления. 8. Решение числовых примеров задач распределения дискретных ресурсов. 9. Построение вариантов задачи оптимального управления марковским процессом на конечном числе этапов. 10. Решение числовых примеров задач оптимального управления марковским процессом при отсутствии дисконтирования на бесконечном числе этапов. 11. Решение числовых примеров задач оптимального управления марковским процессом при наличии дисконтирования на бесконечном числе этапов.

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

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Построение примеров информационных процессов в моделях управления. 2. Решение общих задач распределения ресурсов по условиям оптимальности. 3. Решение нелинейных задач распределения ресурсов с помощью итеративных методов. 4. Решение задач выбора местоположения узлов коммутации в вычислительных сетях. 5. Решение задач прокладки линий связи в вычислительных сетях. 6. Решение задач моделирования вычислительных сетей на основе применения теории массового обслуживания. 7. Построение простых динамических моделей управления. 8. Решение числовых примеров задач распределения дискретных ресурсов. 9. Построение вариантов задачи оптимального управления марковским процессом на конечном числе этапов. 10. Решение числовых примеров задач оптимального управления марковским процессом при отсутствии дисконтирования на бесконечном числе этапов. 11. Решение числовых примеров задач оптимального управления марковским процессом при наличии дисконтирования на бесконечном числе этапов.

**Итоговая форма контроля**

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Постановки задач распределения ресурсов с непрерывными переменными.
2. Условия оптимальности для общих задач распределения ресурсов.
3. Условия оптимальности для задач равномерного распределения ресурсов.
4. Аналитические методы решения задач распределения ресурсов.
5. Итеративные методы решения задач распределения ресурсов.
6. Двойственные итеративные методы решения задач распределения ресурсов. Декомпозиция.
7. Механизм реализации распределения ресурсов на основе аукциона.
8. Общие вопросы проектирования вычислительных сетей.
9. Задачи выбора местоположения узлов коммутации в вычислительных сетях.
10. Задачи проектирования линий связи в вычислительных сетях.



11. Задачи выбора пропускных способностей линий связи в вычислительных сетях.
12. Задачи выбора маршрутов передачи информации в вычислительных сетях. Сетевое равновесие.
13. Задача выбора местоположения центра ретрансляции в сети с мобильными абонентами.
14. Задача выбора местоположения базовой станции в широкополосной сети.
15. Задача распределения ресурсов в широкополосной сети.
16. Задача распределения соединений по провайдерам широкополосных сетей.
17. Линейная модель дуополии Курно.
18. Поведение экономических агентов на примере дуополии.
19. Модель дуополии с назначением цен.
20. Игровая модель распределения частот радиоканала.
21. Общий метод динамического программирования.
22. Метод динамического программирования для задачи распределения возобновляемого ресурса.
23. Метод динамического программирования для задачи распределения дискретных ресурсов.
24. Метод динамического программирования для задачи о рюкзаке.
25. Задача оптимального распределения дискретных ресурсов с вогнутыми функциями.
26. Марковские цепи и их свойства.
27. Многошаговые задачи распределения ресурсов на конечном числе этапов.
28. Многошаговые марковские процессы на бесконечном числе этапов без дисконтирования.
29. Многошаговые марковские процессы на бесконечном числе этапов с дисконтированием.

### 7.1. Основная литература:

1. Золотарев, А.А. Методы оптимизации распределительных процессов [Электронный ресурс]/ А.А. Золотарев. - М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 160 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520282>
2. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=521453>
3. Компьютерные сети : учеб. Пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 464 с. -Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=792686>
4. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.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-', 2016- 324 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.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. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread2.php?book=241287>
2. Балдин, К. В. Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукосуев; Под общ. Ред. Д.э.н., проф. К. В. Балдина. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2018. - 218 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415097>



3. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=350985>
4. Компьютерные сети: Учебное пособие / Кузин А.В., Кузин Д.А. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=536468>

### **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?](http://elibrary.ru/project_user_profile.asp?)
- Общество математической оптимизации - <http://www.mathopt.org/>
- Общество цифровой коммуникации - [http://www.sdiwc.net/About\\_Us.php](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.

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 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Коннов И.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хабибуллин Р.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.