

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.

**Программа дисциплины**  
Теория расписаний БЗ.ДВ.6

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шульгина О.Н.

**Рецензент(ы):**

Фазылов В.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

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

Казань  
2016

## 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) Шульгина О.Н. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Oksana.Shulgina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины "Теория расписаний" является изучение постановок и методов решения задач теории расписаний. Изучаются вопросы сложности и алгоритмы решения известных задач теории расписаний.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная дисциплина изучается на 1 курсе, во 2 семестре, опирается на дисциплины бакалавриата "Исследование операций", "Дискретная оптимизация", "Методы оптимизации", "ЭВМ и программирование".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
пк-4	способность в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности;
пк-7	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- классические постановки и методы решения задач теории расписаний;
- сложность решения классических задач теории расписаний;

2. должен уметь:

- реализовать эти методы на ЭВМ; и уметь оценивать трудоемкость алгоритмов решения;
- составлять математические модели практических задач упорядочения и иметь представления о их сложности;
- оценивать трудоемкость алгоритмов решения;
- реализовать методы решения задач теории расписаний на ЭВМ.

3. должен владеть:

методами анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях

оценить сложность практической задачи, применить известные методы решения, реализовать их на ЭВМ

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен 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	
1.	Тема 1. Введение.	7	1	2	2	0	
2.	Тема 2. Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа.	7	2	2	6	0	
3.	Тема 3. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	3	2	4	0	
4.	Тема 4. Задачи одного прибора с критерием суммарного штрафа.	7	4	2	6	0	
5.	Тема 5. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	5	2	4	0	
6.	Тема 6. Одностадийные задачи многих приборов.	7	6	2	4	0	
7.	Тема 7. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	7	2	4	0	
8.	Тема 8. Многостадийные задачи многих приборов.	7	8-9	2	4	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				16	34	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение.

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

Краткая историческая информация. Проблематика и классификация задач теории расписаний (ТР), характеристика критериев оценки расписаний. Примеры математических моделей. Сложность задач ТР. Постановка задач ТР.

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

Практический разбор классификации задач теории расписаний. критериев оценки расписаний. Обзор примеров математических моделей. Рассмотрение постановок задач теории расписаний.

### Тема 2. Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа.

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

Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа. Задача на быстродействие, минимизации максимального момента начала, минимизации максимального временного смещения(в том числе NP-трудный частный случай), минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.

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

Практическое решение примеров на задачи одного прибора с критерием максимального штрафа: задач на быстродействие, минимизации максимального момента начала, минимизации максимального временного смещения(в том числе NP-трудный частный случай), минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.

### Тема 3. Случаи с прерываниями и без прерываний.

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

Рассматриваются задачи с прерываниями и без прерываний, а также при наличии отношений предшествования в обслуживании требований. Обоснования необходимых результатов. Алгоритмы решения указанных задач и их частных случаев. Обоснования сложности задач, оценки трудоемкости алгоритмов их решения. Примеры реализации алгоритмов.

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

Решение примеров на задачи с прерываниями и без прерываний, а также при наличии отношений предшествования в обслуживании требований. Разбор алгоритмов решения данных задач и их частных случаев. Разбор примеров реализации алгоритмов.

### Тема 4. Задачи одного прибора с критерием суммарного штрафа.

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

Задачи одного прибора с критерием суммарного штрафа. Задача минимизации суммы взвешенных моментов завершения, минимизации взвешенного количества запаздывающих требований, минимизации суммарного запаздывания, минимизации суммарного штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.

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

Решение примеров на задачи одного прибора с критерием суммарного штрафа, задачи минимизации суммы взвешенных моментов завершения, минимизации взвешенного количества запаздывающих требований, минимизации суммарного запаздывания, минимизации суммарного штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.

### Тема 5. Случаи с прерываниями и без прерываний.

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

Рассматриваются задачи с прерываниями и без прерываний. Обоснования необходимых результатов. Алгоритмы решения указанных задач и их частных случаев. Обоснования сложности задач, оценки трудоемкости алгоритмов их решения. Примеры реализации алгоритмов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение примеров на задачи с прерываниями и без прерываний с обоснованием необходимых результатов. Разбор алгоритмов решения указанных задач и их частных случаев с обоснованием сложности задач, оценки трудоемкости алгоритмов их решения. Разбор примеров реализации алгоритмов.

**Тема 6. Одностадийные задачи многих приборов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Одностадийные задачи многих приборов. Задача на быстроедействие, минимизации максимального временного смещения, минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями, минимизации суммы взвешенных моментов поступления, минимизации взвешенного количества запаздывающих требований, минимизации суммарного запаздывания, минимизация суммарного штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение примеров на одностадийные задачи многих приборов: задачи на быстроедействие, минимизации максимального временного смещения, минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями, минимизации суммы взвешенных моментов поступления, минимизации взвешенного количества запаздывающих требований, минимизации суммарного запаздывания, минимизации суммарного штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.

**Тема 7. Случаи с прерываниями и без прерываний.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач в случаях с прерываниями и без прерываний, а также с одинаковой и различной производительностью приборов. Разбор алгоритмов решения указанных задач и их частных случаев с обоснованием сложности задач.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Рассматриваются случаи с прерываниями и без прерываний, а также с одинаковой и различной производительностью приборов. Приводятся обоснования необходимых результатов. Алгоритмы решения указанных задач и их частных случаев. Обоснования сложности задач, оценки трудоемкости алгоритмов их решения. Примеры реализации алгоритмов.

**Тема 8. Многостадийные задачи многих приборов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Многостадийные задачи многих приборов. Задачи с одинаковыми, различными и нефиксированными маршрутами прохождения приборов. Характеристика сложности задач. Алгоритмы решения частных случаев. Примеры реализации алгоритмов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение примеров на многостадийные задачи многих приборов: задачи с одинаковыми, различными и нефиксированными маршрутами прохождения приборов. Разбор алгоритмов решения частных случаев и примеры реализации алгоритмов.

**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. Введение.	7	1	домашняя работа	7	устно

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа.	7	2	домашняя работа	7	устно
3.	Тема 3. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	3	контрольная работа	8	письменно
4.	Тема 4. Задачи одного прибора с критерием суммарного штрафа.	7	4	домашняя работа	7	устно
5.	Тема 5. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	5	домашняя работа	7	устно
6.	Тема 6. Одностадийные задачи многих приборов.	7	6	контрольная работа	8	письменно
7.	Тема 7. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	7	домашняя работа	7	устно
8.	Тема 8. Многостадийные задачи многих приборов.	7	8-9	домашняя работа	7	устно
	Итого				58	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Аудиторные занятия со студентами по данной дисциплине проводятся в форме семинарских занятий, причем часть из них проходит в интерактивной форме, с демонстрацией материала. Кроме того, предусмотрена самостоятельная работа студентов.

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

### Тема 1. Введение.

устно , примерные вопросы:

реферат

### Тема 2. Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа.

устно , примерные вопросы:

реферат

### Тема 3. Случаи с прерываниями и без прерываний.

письменно , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе (выполнению индивидуальных заданий) по пройденным темам.

### Тема 4. Задачи одного прибора с критерием суммарного штрафа.

устно , примерные вопросы:

реферат

### **Тема 5. Случаи с прерываниями и без прерываний.**

устно , примерные вопросы:

реферат

### **Тема 6. Одностадийные задачи многих приборов.**

письменно , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе (выполнению индивидуальных заданий) по пройденным темам.

### **Тема 7. Случаи с прерываниями и без прерываний.**

устно , примерные вопросы:

реферат

### **Тема 8. Многостадийные задачи многих приборов.**

устно, примерные вопросы:

реферат

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена и контрольных работ.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Проблематика и классификация задач теории расписаний.
2. Сложность задачи минимизации суммы взвешенных моментов завершения для одного и многих приборов.
3. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации суммы взвешенных моментов завершения для одного прибора, алгоритмы решения.
4. Решение примеров по алгоритмам вопроса 3.
5. Эффективные алгоритмы решения частных случаев одностадийной задачи минимизации суммы взвешенных моментов завершения для многих приборов, алгоритмы решения.
6. Решение примеров по алгоритмам вопроса 5.
7. Полиномиально разрешимые частные случаи многостадийной задачи минимизации суммы взвешенных моментов завершения для многих приборов (flow shop), алгоритмы решения.
8. Решение примеров по алгоритмам вопроса 7.
9. Сложность задачи минимизации взвешенного количества запаздывающих требований для одного и многих приборов.
10. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации взвешенного количества запаздывающих требований для одного прибора, алгоритмы решения.
11. Решение примеров по алгоритмам вопроса 10.
12. Полиномиально разрешимые частные случаи одностадийной задачи минимизации взвешенного количества запаздывающих требований для многих приборов, алгоритмы решения.
13. Решение примеров по алгоритмам вопроса 12.
14. Сложность задачи минимизации суммарного штрафа с произвольными неубывающими функциями штрафа для одного и многих приборов.
15. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации суммарного штрафа с произвольными неубывающими функциями штрафа для одного прибора, алгоритмы решения.
16. Решение примеров по алгоритмам вопроса 15.
17. Эффективные алгоритмы решения частных случаев одностадийной задачи минимизации суммарного штрафа с произвольными неубывающими функциями штрафа для многих

приборов.

18. Решение примеров по алгоритмам вопроса 17.

19. Сложность задачи минимизации суммарного штрафа с штрафными функциями вида  $\Pi_j(t) = \Pi(t) + b_j$ .

20. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации суммарного штрафа с штрафными функциями вида  $\Pi_j(t) = \Pi(t) + b_j$  для одного прибора, алгоритмы решения.

21. Решение примеров по алгоритмам вопроса 20.

22. Сложность задачи минимизации суммарного запаздывания для одного и многих приборов.

23. Свойства оптимальных расписаний задачи минимизации суммарного запаздывания.

24. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации суммарного запаздывания для одного прибора, алгоритмы решения.

25. Решение примеров по алгоритмам вопроса 24.

26. Сложность задачи на быстроедействие для одного и многих приборов.

27. Эффективные алгоритмы решения многостадийной задачи на быстроедействие для многих приборов.

28. Решение примеров по алгоритмам вопроса 27.

29. Полиномиально разрешимые случаи одностадийной задачи на быстроедействие для многих приборов, алгоритмы решения.

30. Решение примеров по алгоритмам вопроса 29.

31. Сложность задачи минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими функциями штрафа для одного и многих приборов.

32. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации максимального штрафа для одного прибора, алгоритмы решения.

33. Решение примеров по алгоритмам вопроса 32.

34. Эффективные алгоритмы решения одностадийной задачи минимизации максимального штрафа для многих приборов.

35. Решение примеров по алгоритмам вопроса 34.

36. Сложность задачи минимизации максимального временного смещения для одного и многих

приборов.

37. Свойства оптимальных расписаний задачи минимизации максимального временного смещения для одного прибора.

38. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации максимального временного смещения для одного прибора.

39. Эффективные алгоритмы решения одностадийной задачи минимизации максимального штрафа для многих приборов.

40. Решение примеров по алгоритмам вопроса 39.

### 7.1. Основная литература:

1.Ржевский С.В. Исследование операций,- СПб: Лань, 2013-480с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/32821/>

2.Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации/. - СПб: Лань, 2011. - 352с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1552/>

3.Ашманов С.А. Тимохов А.В.Теория оптимизации в задачах и упражнениях. - СПб: Лань, 2012. - 448с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3799/>



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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" .

Автор(ы):

Шульгина О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Фазылов В.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.