

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**  
Теория расписаний Б1.В.ДВ.19

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

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

## 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 "Б1.В.ДВ.19 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная дисциплина изучается на 4 курсе. в 7 семестре, опирается на дисциплины "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-12	способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы;
пк-8	способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

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

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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

уметь реализовать эти методы на ЭВМ; и уметь оценивать трудоемкость алгоритмов решения

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 108 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Введение. Краткая историческая информация. Проблематика и классификация задач теории расписаний (ТР), характеристика критериев оценки расписаний. Примеры математических моделей. Сложность задач ТР. Постановка задач ТР.	7	1-3	0	0	6	
2.	Тема 2. Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа. Задача на быстроедействие, минимизации максимального момента начала, минимизации максимального временного смещения(в том числе NP-трудный частный случай), минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.	7	4-7	0	0	6	

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	
2.	Тема 2. 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.	7		0	0	6	
3.	Тема 3. 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.	7		0	0	6	
3.	Тема 3. 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.	7	8-12	0	0	8	
4.	Тема 4. 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.	7		0	0	6	

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	
4.	Тема 4. Одностадийные задачи многих приборов. Задача на быстродействие, 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.	7	13-15	0	0	8	
5.	Тема 5. Многостадийные задачи многих приборов. Задачи с одинаковыми, различными и нефиксированными маршрутами прохождения приборов. Характеристика сложности задач. Алгоритмы решения частных случаев. Примеры реализации алгоритмов.	7	16-18	0	0	8	
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	0	54	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Краткая историческая информация. Проблематика и классификация задач теории расписаний (ТР), характеристика критериев оценки расписаний. Примеры математических моделей. Сложность задач ТР. Постановка задач ТР.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Историческая информация. Появление первых задач и постановок. Первые методы решения. Проблематика и классификация задач теории расписаний (ТР), характеристика критериев оценки расписаний. Примеры математических моделей. Первая NP-полная задача. Сложность задач ТР. Постановка задач ТР.

**Тема 2. 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.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Постановки и методы решения задач 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.

**Тема 2. 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.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Постановки и методы решения задач 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.

**Тема 3. 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.**

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Постановки и методы задач 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.

**Тема 3. 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.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Постановки и методы задач 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.

**Тема 4. Одностадийные задачи многих приборов. Задача на быстродействие, 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.**

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Постановки и методы решения задач 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.

**Тема 4. 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.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Постановки и методы решения одностадийных задач 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.

**Тема 5. Многостадийные задачи многих приборов. Задачи с одинаковыми, различными и нефиксированными маршрутами прохождения приборов. Характеристика сложности задач. Алгоритмы решения частных случаев. Примеры реализации алгоритмов.**

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

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

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

N	Раздел дисциплины	Се- местр	Неде- ля семе- стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо- емкость (в часах)	Формы контроля самосто- ятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Краткая историческая информация. Проблематика и классификация задач теории расписаний (ТР), характеристика критериев оценки расписаний. Примеры математических моделей. Сложность задач ТР. Постановка задач ТР.	7	1-3	домашняя работ	8	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. Задача на быстроедействие, минимизации максимального момента начала, минимизации максимального временного смещения(в том числе NP-трудный частный случай), минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.	7	4-7	домашняя работ	6	устно
2.	Тема 2. 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.	7		домашняя работ	8	домашняя работ

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. 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.	7	8-12			
3.	Тема 3. 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.	7		домашняя работ	4	устно

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. 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.	7	13-15			

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	<p>Тема 4. 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.</p>	7		домашняя работ	10	устно
5.	<p>Тема 5. Многостадийные задачи многих приборов. Задачи с одинаковыми, различными и нефиксированными маршрутами прохождения приборов. Характеристика сложности задач. Алгоритмы решения частных случаев. Примеры реализации алгоритмов.</p>	7	16-18			
	Итого				36	

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

устно , примерные вопросы:

Доклады по теме "Введение в дисциплину "Теория расписаний" (Краткая историческая информация. Проблематика и классификация задач теории расписаний (ТР), характеристика критериев оценки расписаний. Примеры математических моделей. Сложность задач ТР. Постановка задач ТР. )

**Тема 2. Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа. Задача на быстроедействие, минимизации максимального момента начала, минимизации максимального временного смещения(в том числе NP-трудный частный случай), минимизации максимального штрафа с произвольными неубывающими штрафными функциями.**

устно , примерные вопросы:

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

**Тема 2. 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.**

домашняя работ , примерные вопросы:

Решение примеров по задачам с прерываниями и без прерываний, а также при наличии отношений предшествования в обслуживании требований.

**Тема 3. 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.**

устно , примерные вопросы:

Доклады по теме : "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. )

**Тема 3. 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.**

**Тема 4. 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.**

устно , примерные вопросы:

Разбор задач с прерываниями и без прерываний, а также с одинаковой и различной производительностью приборов.

**Тема 4. Одностадийные задачи многих приборов. Задача на быстродействие, 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.**

**Тема 5. Многостадийные задачи многих приборов. Задачи с одинаковыми, различными и нефиксированными маршрутами прохождения приборов. Характеристика сложности задач. Алгоритмы решения частных случаев. Примеры реализации алгоритмов.**

**Итоговая форма контроля**

экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена и контрольных работ.

Примерные вопросы для экзамена.

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 вопр 3.
5. Эффективные алгоритмы решения частных случаев одностадийной задачи минимизации суммы взвешенных моментов завершения для многих приборов, алгоритмы решения.
6. Решение примеров по алгоритмам вопр 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 вопр 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 вопр 10.
12. Полиномиально разрешимые частные случаи одностадийной задачи минимизации взвешенного количества запаздывающих требований для многих приборов, алгоритмы решения.
13. Решение примеров по алгоритмам вопр 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 вопр 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 вопр 17.
19. Сложность задачи минимизации суммарного штрафа с штрафными функциями вида  $\sum_{j(t)} = \sum_{j(t)} + b_j$ .

20. Полиномиально разрешимые частные случаи задачи минимизации суммарного штрафа с штрафными функциями вида  $\Pi_j(t) = \Pi_j(t) + b_j$  для одного прибора, алгоритмы решения.
21. Решение примеров по алгоритмам вопр 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 вопр 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 вопр 27.
29. Полиномиально разрешимые случаи одностадийной задачи на быстроедействие для многих приборов, алгоритмы решения.
30. Решение примеров по алгоритмам вопр 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 вопр 32.
34. Эффективные алгоритмы решения одностадийной задачи минимизации максимального штрафа для многих приборов.
35. Решение примеров по алгоритмам вопр 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 вопр 39.

### 7.1. Основная литература:

1. Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Ржевский. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>
2. Ашманов, С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ашманов, А.В. Тимохов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3799>
3. Балдин, К. В. Математическое программирование / Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосуев А.В., - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2018. - 218 с.: ISBN 978-5-394-01457-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415097>
4. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1552>



## 7.2. Дополнительная литература:

1. Теория графов в задачах и упражнениях : более 200 задач с подробными решениями / В. А. Емеличев, И. Э. Зверович, О. И. Мельников [и др.] . - Москва : URSS : ЛИБРОКОМ, 2013] . - 415 с.
2. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс] : монография / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2008. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2184>
3. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67460>
4. Бухалков М. И. Планирование на предприятии: Учебник / М.И. Бухалков. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 411 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-003931-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/426964>
5. Туровец О. Г. Организация производства и управление предприятием: Учебник / О.Г. Туровец, В.Б. Родионов и др.; Под ред. О.Г. Туровца - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 506 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004331-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/472411>
6. Ильин А. И. Планирование на предприятии: Учебное пособие / А.И. Ильин. - 9-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 668 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004691-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/405403>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

сайт -

<http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%9B%D0%BE%D0%BF/>

сайт - [http://infomanagement.ru/lekcija/Kalendarniy\\_grafik](http://infomanagement.ru/lekcija/Kalendarniy_grafik)

сайт - <http://ru.convdocs.org/docs/index-4001.html?page=8>

сайт - <http://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id=-60147>

сайт -

<http://www.financial-opp.ru/ponyatie-deyatelnosti-i-ee-organizatsii/100-ponyatie-kalendarnogo-grafika-i-teo>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория расписаний" 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.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Системное программирование .

Автор(ы):

Шульгина О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Фазылов В.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.