

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теория расписаний»**  
**по подготовке специалистов по направлению «Физика»**  
**по специализации «Компьютерные методы физики»**  
**на физическом факультете МГУ**

**1. Методы дискретного анализа в организационных системах. Алгоритмический подход.**

**2. Лектор.**

**2.1.** д.ф.-м.н., профессор, Лазарев Александр Алексеевич  
Кафедра физико-математических методов управления физического факультета МГУ  
e-mail: jobmath@mail.ru, телефон: 8 (926) 153-97-37.

**3. Аннотация дисциплины.**

Курс относится к блоку специальных дисциплин в программе инженерной подготовки по специальности «Компьютерные методы физики». Необходимость изучения данного курса обусловлена актуальностью методов объёмно-календарного планирования для решения практических задач.

Объектом изучения являются модели объёмно-календарного планирования, а предметом изучения - информационные процессы и методы решения прикладных задач посредством дискретных моделей теории расписаний. В результате освоения дисциплины студент должен:

. Знать основные понятия и методы дискретной математики и теории расписаний, необходимые для дальнейшего изучения последующих дисциплин, предусмотренных базовым и рабочим учебными планами;

. Уметь пользоваться методами объёмно-календарного планирования (в частности, методом изменения параметров, геометрическим методом, методами комбинаторики, теории графов, математической логики, алгоритмистики) для формализации и решения прикладных задач;

. Иметь представление о теоретических основах современных информационных технологий.

**4. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «**Теория расписаний**» являются:

знание понятий и методов основных разделов дискретной математики: теории множеств, комбинаторики, теории графов, математической логики и теории алгоритмов;

знакомство с прикладными задачами, при решении которых используются методы теории расписаний.

**5. Задачи дисциплины.**

Задачами дисциплины является приобретение студентами основных знаний и навыков по работе с дискретными моделями, а также формирование у студентов

представления о современных подходах к построению систем управления и принятия решений на основе моделей дискретной математики и теории расписаний.

## 6. Компетенции.

### 7.1. Компетенции, необходимые для освоения дисциплины.

ОНК-1, ОНК-4, ОНК-5, ОНК-6, ИК-3, СК-1. ????

### 7.2. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

ИК-4, СК-2, СК-3, ПК-2, ПК-7. ???

## 7. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен

- *иметь* основные представления об основных моделях теории расписаний и дискретной математики;
- *знать* базовые модели дискретной математики;
- *владеть* основными принципами и навыками решения прикладных задач на основе методов объёмно-календарного планирования;
- *получить опыт* использования объёмно-календарного планирования в научно-исследовательской деятельности.

## 8. Содержание и структура дисциплины.

Вид работы	Семестр
	8
<b>Общая трудоёмкость, акад. часов</b>	64
<b>Аудиторная работа:</b>	32
Лекции, акад. часов	32
Семинары, акад. часов	нет
Лабораторные работы, акад. часов	нет
<b>Самостоятельная работа, акад. часов</b>	32
<b>Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)</b>	зачет

№ п/п	Наименование тем	Трудоёмкость (академических часов) и содержание занятий		Форма текущего контроля
		Аудиторная работа	Самостоятельная работа	
		Лекции		
1.	Тема 1. Предмет теории расписаний.	Лекция 1 (2 часа).  Предмет теории расписаний. Основные понятия и обозначения. Теоремы Смита и Джексона. Алгоритмы. Трудоёмкость. Алгоритм сортировки. Доказательство трудоёмкости.		
2.	Тема 2. Трудоёмкость	Лекция 2 (2 часа). Трудоёмкость алгоритма сортировки. Доказательство NP-трудности задачи минимизации максимального временного смещения.		

3.	Тема 3. Метод изменения параметров	Лекция № 3 (2 часа). Метод изменения параметров для решения задачи минимизации максимального временного смещения. Метрика.		
4.	Тема 4. Алгоритм динамического программирования	Лекция № 4 (2 часа). Алгоритм динамического программирования для решения задачи оптимального раскрыя выпуклого многоугольника. Трудоёмкость. Задача makespan (на быстродействие) для конвейера. Алгоритм динамического программирования решения данной задачи.		
5.	Тема 5. Алгоритм В-1	Лекция № 5 (2 часа). Алгоритм В-1 решения NP-трудной задачи минимизации суммарного запаздывания для одного прибора. Графический подход.		
6.	Тема 6. Графический алгоритм	Лекция № 6 (2 часа). Графический алгоритм решения задачи Ранец. Параллельная реализация алгоритма.		
7.	Тема 7. Приближённый алгоритм	Лекция № 7 (2 часа). Приближённый алгоритм построения минимального гамильтонова цикла на основе алгоритма построения минимального остовного дерева.		
8.	Тема 8. Задачи теории расписаний с обратными критериями.	Лекция № 8 (2 часа). Задачи теории расписаний с обратными критериями. Полиномиальный алгоритм решения задачи $1   (nd)   \sum T_j$ .		
	Тема 9. Задача двух станков. Алгоритм Джонсона.	Лекция № 9 (2 часа). Задача двух станков. Алгоритм Джонсона. Алгоритм Мура.		

	<i>Тема 10.</i> <b>Двойственная и обратная задачи</b>	<i>Лекция № 10 (2 часа).</i> <b>Двойственная и обратная задачи. Полиномиальные алгоритмы решения. Метод ветвей и границ решения задач теории расписаний.</b>		
	<i>Тема 11.</i> <b>Алгоритм ветвей и границ решения задачи Коммивояжёр.</b>	<i>Лекция № 11 (2 часа).</i> <b>Алгоритм ветвей и границ решения задачи Коммивояжёр.</b>		
	<i>Тема 12.</i> Интерполирование в задачах теории расписаний.	<i>Лекция № 12 (2 часа).</i> Интерполирование в задачах теории расписаний.		Контрольная работа
	<i>Тема 13.</i> Задачи нескольких приборов.	<i>Лекция № 13 (2 часа).</i> Задачи нескольких приборов. Задачи об инвестициях.		
	<i>Тема 14.</i> Задачи железнодорожного планирования.	<i>Лекция № 14 (2 часа).</i> Задачи железнодорожного планирования. Задача двух станций.		
	<i>Тема 15.</i> Задачи железнодорожного планирования.	<i>Лекция № 15 (2 часа).</i> Задачи «ремонтных участков». Построение полиномиальных алгоритмов.		
	<i>Тема 16.</i> Задачи железнодорожного планирования.	<i>Лекция № 16 (2 часа).</i> Метод генерации колонок решения задачи формирования вагонопотоков.		

## 9. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

1. Дисциплина является обязательной по выбору и читается в 8 семестре.
2. Дисциплина является вариативной частью учебного плана для подготовки по профилю.
- 3.1 Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, приобретенные в результате изучения следующих дисциплин: математический анализ, линейная алгебра, методы оптимизации, теория обучения, анализ данных, теория систем и системный анализ, математическая логика и теория алгоритмов, информационные системы и технологии, ЭВМ и программирование.

3.2. Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины могут быть полезны при изучении других дисциплин, связанных с вопросами построения систем управления и обработки информации, в практике принятия управленческих решений, а также могут быть использованы в научной и практической деятельности после окончания университета.

## **10. Образовательные технологии**

Для более эффективного усвоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- дискуссии и круглые столы,
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса (презентации).

Для самостоятельной работы студентов использовались следующее учебно-методическое обеспечение:

- Проработка лекций, изучение рекомендованной литературы.
- Анализ источников по темам индивидуальных занятий, поиск существующих аналогов и выбор программных средств для реализации разрабатываемых алгоритмов.

## **11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Для оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется следующий перечень вопросов:

- 1. Теоремы Смита и Джексона. Алгоритмы. Трудоёмкость.**
- 2. Метод изменения параметров для решения задачи минимизации максимального временного смещения. Метрика.**
- 3. Алгоритм динамического программирования для решения оптимального раскроя выпуклого многоугольника. Трудоёмкость. Задача makespan (на быстроедействие) для конвейера.**
- 4. Алгоритм В-1 решения задачи минимизации суммарного запаздывания для одного прибора. Графический подход.**
- 5. Графический алгоритм решения задачи Ранец.**
- 6. Приближённый алгоритм построения минимального гамильтонова цикла на основе алгоритма построения минимального остовного дерева.**
- 7. Задачи теории расписаний с обратными критериями. Полиномиальный алгоритм решения задачи  $1 | (nd) | \sum T_j$ .**
- 8. Двойственная задача. Полиномиальный алгоритм решения.**
- 9. Алгоритм ветвей и границ решения задачи Коммивояжёр.**
- 10. Задача двух станков. Алгоритм Джонсона.**

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется при проведении письменной контрольной работы и при обсуждении лекционного материала.

## **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 3 Сортировка и поиск. М. Мир, 1973, 348 с..
2. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование. М. Физматлит., 2002, 240 с..
3. Танаев В.С., Гордон В.С., Шафранский Я.М. Теория расписаний. Одностадийные системы. М. Наука. 1989, 348 с..
4. Гаврилов Г.И., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики. -М.: Наука, 1992.
5. Риордан Дж. Введение в комбинаторный анализ. - М.: ИЛ, 1963.
6. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность.
7. Мендельсон Э. Введение в математическую логику.- М.: Наука, 1976.
8. Лазарев А.А., Мусатова Е.Г., Кварацхелия А.Г., Гафаров Е.Р. Теория расписаний. Задачи управления транспортными системами. М. Физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2012, 159 с.
9. Лазарев А.А., Гафаров Е.Р. Теория расписаний. Задачи и алгоритмы. М. Физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2011, 224 с.
10. Оре О. Теория графов. - М.: Наука, 1968.
11. Кристофидис Н. Теория графов. Алгоритмический подход. -М.: Мир, 1987.
12. Емеличев В.А., Мельников О.И. и др. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990.
13. Уилсон Р.Дж. Введение в теорию графов. - М.: Мир, 1977.
14. Харари Ф. Теория графов. - М.: Мир, 1973.
15. Журавлев Ю.И., Флёров Ю.А. Дискретный анализ. – М.: МФТИ, 2004.
16. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К., Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. : Пер. с англ. - М.: Вильямс, 2007.
17. Гэри М., Джонсон Д, Вычислительные машины и трудно решаемые задачи. М., Мир, 1982.
18. Рейнгольд Э., Нивергельт Ю., Део Н. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика. М., Мир, 1980. Периодическая литература:

### **13. Материально-техническое обеспечение**

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории 5-52 на физфаке.

Для проведения презентаций имеется ноутбук и соответствующее проекционное оборудование, а также интерактивная доска.