

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. Д. А. Таюрский

« 01 » июня 2021 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Теория расписаний

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен осуществлять проведение работ по по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследований
ПК-2	Способность к реализации и поддержанию на должном уровне функционирования математических моделей и методов в применении к прикладным и теоретическим задачам.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

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

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.

Должен владеть:

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

Должен демонстрировать способность и готовность:

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

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.13.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (Прикладная математика и информатика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение.	7	0	0	0	0	6	0	6
2.	Тема 2. Задачи одного прибора с критерием максимального штрафа.	7	0	0	0	0	8	0	8
3.	Тема 3. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	0	0	0	0	6	0	6
4.	Тема 4. Задачи одного прибора с критерием суммарного штрафа.	7	0	0	0	0	10	0	0
5.	Тема 5. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	0	0	0	0	8	0	8
6.	Тема 6. Одностадийные задачи многих приборов.	7	0	0	0	0	8	0	8
<b>4.2 Содержание дисциплины (модуля)</b>									
7.	Тема 7. Случаи с прерываниями и без прерываний.	7	0	0	0	0	8	0	0
Краткая историческая информация. Проблематика и классификация задач теории расписаний (ТР), характеристика критериев оценки расписаний (критерии максимального и суммарного штрафа). Примеры математических моделей. Сложность задач теории расписаний. Постановка задач теории расписаний.									36

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

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.

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

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.

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

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 5. Случаи с прерываниями и без прерываний.

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.

### Тема 6. Одностадийные задачи многих приборов.

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 7. Случаи с прерываниями и без прерываний.

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

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

сайт -  
<http://www.financial-opp.ru/ponyatie-deyatelnosti-i-ee-organizatsii/100-ponyatie-kalendar-nogo-grafika-i-teorii-raspisanij.html>



- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

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

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### 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>
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>

#### 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>



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.13.01 Теория расписаний

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.