

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.01 Математические методы решения задач  
управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

27.04.04.05 Киберфизические системы управления производством

Форма обучения

очная

Год набора

2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н, Доцент, Чжан Е.А

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Получение профессиональных компетенций в области применения современных теоретических и экспериментальных методов решения задач управления исследуемых объектов и процессов, организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования, использования результатов освоения фундаментальных и прикладных дисциплин для синтеза и реализации математической модели, демонстрации навыков работы в научном коллективе.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

изучение методов моделирования, применяемых при системных исследованиях; методов математического моделирования производственных объектов и систем управления; классификации видов математических моделей, выбор типа модели для исследуемой системы или объекта; алгоритмов реализации математических моделей сложных систем различных типов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</b>	
ОПК-1.1: Анализирует варианты решения задач управления в технических системах с применением прикладных естественно-научных методов, положений, законов	Знает концептуальные основы методов решения задач управления в технических системах Умеет выявлять проблему и осуществлять выбор методов решения задачи управления исходя из постановки задачи Владеет навыками грамотно обосновывать выбор метода решения задачи управления в технических системах
ОПК-1.2: Применяет прикладные математические методы для исследования задач управления техническими объектами и системами	Знает основные этапы построения математических моделей задач, решаемых методами линейного, целочисленного и динамического программирования Умеет составлять математические модели задач линейного, целочисленного и динамического программирования  Владеет методами математического моделирования для решения задач управления

ОПК-1.3: Оценивает количественные	Знает методы определения количественных характеристик и показателей объектов управления
характеристики и показатели назначения объектов управления с применением прикладных естественно-научных методов, положений, законов	Умеет применять математический язык и математическую символику для вычисления показателей объекта Владеет математическими и количественными методами вычисления количественных характеристик объектов управления
<b>ОПК-2: Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</b>	
ОПК-2.1: Анализирует задачи управления в технических системах, соотносит результаты анализа с возможными методами решения задач	Знает возможные методы решения задач управления из области линейного программирования, оптимизации Умеет проводить анализ и декомпозицию задачи управления с целью выбора наилучшего метода решения Владеет навыками декомпозиции задачи управления в технических системах
ОПК-2.2: Выбирает и обосновывает методы решения задач управления в технических системах	Знает методы решения задач управления в технических системах Умеет использовать методы решения задач управления в технических системах Владеет навыками использовать методов решения задач управления в технических системах
ОПК-2.3: Оценивает результаты применения метода решения поставленной задачи управления	Знает способы верификации и валидации полученной модели Умеет применять методы верификации и валидации модели в рамках статистических исследований Владеет навыками для подтверждения адекватности модели
<b>ОПК-3: Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники</b>	
ОПК-3.1: Осуществляет поиск возможных вариантов решения задач управления	Знает концептуальные основы проведения литературного обзора, используя актуальные научные электронные библиотеки Умеет проводить литературный обзор и анализ актуальных методов решения задач управления Владеет инструментами поиска и оценки алгоритмов управления
ОПК-3.2: Выбирает методы решения задач управления на базе последних достижений науки и техники	Знает математические методы решения задач управления Умеет осуществлять выбор соответствующего метода управления Владеет математическими методами решения задач управления

ОПК-3.3: Разрабатывает программно-аппаратные средства для реализации методов решения задач	Знает различные программно-аппаратные средства для реализации методов решения задач управления Умеет реализовать методы для решения задач управления в программно-аппаратной среде
управления	Владеет навыками реализации полученных решений задач управления
<b>ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами</b>	
ОПК-4.1: Выбирает математические методы для анализа работы систем управления	Знает базовые математические методы, которые могут быть применены при решении задач управления Умеет выбирать необходимый математический метод для решения конкретной задачи в зависимости от начальных условий Владеет навыками построения математических моделей систем управления
ОПК-4.2: Формирует критерии оценки эффективности результатов разработки систем управления	Знает критерии оценки эффективности работы системы Применяет методы оценки эффективности результатов разработки систем управления Владеет навыками проведения оценки эффективности результатов разработки системы
ОПК-4.3: Оценивает эффективность работы систем управления на основе анализа экспериментальных данных	Знает методы получения и анализа экспериментальных данных Умеет проводить вычислительные эксперименты для оценки эффективности работы системы Владеет навыками проведения вычислительного эксперимента

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=30133>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
<b>1. Введение. Общие понятия и определения</b>											
		1. Введение. Общая постановка задачи дискретной оптимизации.		2	2						
		2. Задачи целочисленного программирования				2	2				
		3. Введение. Общие понятия и определения								12	12
<b>2. Линейное программирование</b>											
		1. Элементы теории графов		2	2						
		2. Линейное программирование		2	2						
		3. Транспортная задача и венгерский алгоритм ее решения		2	2						
		4. Улучшенный симплекс-метод		2	2						
		5. Целочисленные задачи линейного программирования		2	2						
		6. Задачи и алгоритмы целочисленного линейного программирования				2	2				
		7. Симплекс-метод. Анализ устойчивости решения				2	2				

8. Транспортная задача. Задача о назначениях			2	2				
9. Целочисленные задачи линейного программирования. Метод Гомори			4	4				
10. Линейное программирование							60	60
<b>3. Методы решения задач дискретной оптимизации</b>								
1. Точные методы решения задач дискретной оптимизации	2	2						
2. Графический метод. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжёра. Задача о двух станках	2	2						
3. Вычислительная сложность алгоритмов. Полиномиально разрешимые задачи	2	2						
4. Задача о ранце. Расписание работы конвейера			2	2				
5. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжёра. Задача о двух станках			2	2				
6. Алгоритм имитации отжига			2	2				
7. Методы решения задач дискретной оптимизации							36	36
Всего	18	18	18	18			108	108



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Карасев А. И., Аксютин З. М., Савельева Т. И. Курс высшей математики для экономических вузов: Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика. Линейное программирование: учебное пособие для экономических специальностей вузов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР? (Москва: Высшая школа).
2. Струченков В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач: Учебное пособие(Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс").
3. Солодовников А. С., Бабайцев В. А., Браилов А. В., Шандра И. Г. Математика в экономике: Ч. 1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование: учебное пособие(Москва: Финансы и статистика).
4. Белолипецкий В. М., Пискажова Т. В. Математическое моделирование процесса электролитического получения алюминия. Решение задач управления технологией: монография(Красноярск: СФУ).
5. Сагитов Р. В. Линейная алгебра: Учебно-методическое пособие(Москва: Издательство "Менеджер").
6. Трухан А. А. Линейная алгебра и линейное программирование: Учебное пособие(Москва: Лань).
7. Литвин Д.Б., Мелешко С.В. Линейное программирование. Транспортная задача: Учебное пособие(Ставрополь: Издательство "Сервисшкола").
8. Лунгу К. Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач: учебное пособие(Москва: Физматлит).
9. Николаев С. В., Орлов Ю. С. Численные методы и математическое моделирование: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Matlab,
2. MathCAD

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. официальный web-сайт СФУ. - Режим доступа: <http://sfu-kras.ru>
2. система электронного обучения СФУ. - Режим доступа: <http://e.sfu-kras.ru>
3. электронная библиотечная система СФУ. - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, содержащие компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа к системе виртуальных машин; демонстрационное оборудование (интерактивная доска обратной проекции, проектор, экран для проектора), маркерная доска, доступ к беспроводной сети WI-FI. А также помещение для самостоятельной работы оснащенное компьютерами с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.