

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного  
управления и проектирования  
(СААУП ИКИТ)  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного управления  
и проектирования  
(СААУП ИКИТ)  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

С.В.Ченцов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В  
УПРАВЛЕНИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ**

Дисциплина Б1.В.03 Методы оптимизации в управлении  
технологическими процессами

Направление подготовки / 09.04.02 Информационные системы и  
специальность технологии, программа 09.04.02.02

Направленность Информационные системы и технологии в  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 09.04.02 Информационные системы и технологии,  
программа 09.04.02.02 Информационные системы и технологии в  
управлении технологическими процессами 2020г.

---

Программу  
составили

канд. физ. мат. наук, доцент, Любанова Анна  
Шоломовна

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины является обучение современным средствам и методам теории оптимизации и их использованию в математическом моделировании и управлении технологическими процессами.

Данная дисциплина имеет не только теоретическую, но и практическую направленность и включает в себя полный цикл численного анализа оптимизационной модели - от теоретических основ численных методов оптимизации до практической реализации алгоритмов на ЭВМ.

Дисциплина «Методы оптимизации в управлении технологическими процессами» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 в структуре ООП подготовки магистров по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения данной дисциплины состоят в формировании знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВПО в рамках следующих компетенций. К основным задачам дисциплины относятся следующие.

Ознакомление с основными положениями теории оптимизации.

Приобретение навыков в формулировке прикладных задач с использованием оптимизационных моделей.

Освоение математических методов решения оптимизационных задач.

Овладение навыками практического применения численных методов оптимизации для решения прикладных оптимизационных задач.

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

<b>ПК-2:Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях</b>	
<b>ИД-1:знает инструменты и методы моделирования бизнес-процессов как основу стандартов автоматизации организаций</b>	
Уровень 1	Методы оптимизации как инструмент моделирования бизнес-
Уровень 1	решать задачи с помощью численных методов оптимизации

Уровень 1	навыками моделирования бизнес-процессов
<b>ИД-2: умеет разрабатывать регламентные документы в области проектирования информационных систем управления</b>	
Уровень 1	Регламентные документы в области проектирования информационных систем управления
Уровень 1	разрабатывать регламентные документы в области проектирования информационных систем управления на основе результатов моделирования бизнес-процессов
Уровень 1	навыками разработки регламентных документов в области проектирования информационных систем управления на основе результатов моделирования бизнес-процессов
<b>ИД-3: имеет навыки разработки и выбора инструментов и методов сбора исходных данных у заказчика и проектирования бизнес-процессов</b>	
Уровень 1	методы сбора и обработки исходных данных у заказчика для задач оптимизации бизнес-процессов
Уровень 1	применять методы сбора и обработки исходных данных у заказчика для задач оптимизации бизнес-процессов
Уровень 1	навыками сбора и обработки исходных данных у заказчика для задач оптимизации бизнес-процессов

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо усвоить основные дисциплины, перечисленные ниже.

Информационные системы контроля и управления технологическими процессами

Современные информационные технологии

Данная дисциплина является одной из основных для изучения дисциплин

Искусственный интеллект в производственном планировании и управлении

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в теорию оптимизации	2	2	0	16	ИД-1 ИД-2 ИД-3
2	Методы безусловной оптимизации	2	4	0	24	ИД-1 ИД-2 ИД-3
3	Линейное программирование	6	5	0	27	ИД-1 ИД-2 ИД-3
4	Нелинейное программирование	4	2	0	22	ИД-1 ИД-2 ИД-3
5	Задачи дискретной оптимизации и динамическое программирование	2	2	0	33	ИД-1 ИД-2 ИД-3
6	Элементы теории оптимального управления	2	3	0	22	ИД-1 ИД-2 ИД-3
Всего		18	18	0	144	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Введение в оптимизацию	2	0	1
2	2	Методы безусловной оптимизации	2	0	2
3	3	Постановка и свойства задач линейного программирования	2	0	2
4	3	Симплекс-метод и теория двойственности	2	0	2
5	3	Модели линейного программирования. Транспортная задача	2	0	2
6	4	Постановка задач нелинейного программирования и метод множителей Лагранжа	2	0	2
7	4	Критерий оптимальности Куна-Таккера. Метод штрафных функций	2	0	2
8	5	Динамическое программирование	2	0	2
9	6	Элементы теории оптимального управления	2	0	2
Всего			18	0	17

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Понятие о задачах оптимизации. Необходимые и достаточные условия экстремума	2	0	0
2	2	Методы одномерной безусловной оптимизации	2	0	0
3	2	Методы многомерной безусловной оптимизации	2	0	0
4	3	Модели линейного программирования	3	0	0
5	3	Транспортная задача	2	0	0

6	4	Нелинейное программирование	2	0	0
7	5	Динамическое программирование	2	0	0
8	6	Оптимальное управление технологическими системами	3	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Тынченко В. В.	Методы оптимизации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Любанова А. Ш.	Методы оптимизации: учеб. пособие	Красноярск: ГАЦМиЗ, 2002



Л1.2	Рубан А.И.	Методы оптимизации: учебное пособие [для бакалавров и магистров напр. 220100 «Системный анализ и управление», 230100 «Информатика и вычислительная техника», 230400 «Информационные системы и технологии», 231000 «Программная инженерия»]	Красноярск: СФУ, 2013
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В.	Курс методов оптимизации: [учебное пособие]	Москва: Физматлит, 2005
Л2.2	Пантелеев А.В., Летова Т.А.	Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов высших техн. учеб. заведений	Москва: Высшая школа, 2008
Л2.3	Карманов В.Г.	Математическое программирование: учеб. пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008
Л2.4	Акулич И.Л.	Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л2.5	Гончаров В.А.	Методы оптимизации: учебное пособие.; допущено УМО для студентов высших учебных заведений	М.: Юрайт, 2014
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Тынченко В. В.	Методы оптимизации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Научная библиотека СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>
Э2	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ):	<a href="http://uisrussia.msu.ru">http://uisrussia.msu.ru</a>
Э3	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru»	<a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>
Э4	Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»:	<a href="http://www.znaniium.com">http://www.znaniium.com</a>

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

По дисциплине «Методы оптимизации в управлении технологическими процессами» учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 90 часов.

Изучение теоретического курса (ТО)

Целью самостоятельного изучения теоретического курса является проработка лекционного материала и расширение знаний по основным вопросам дисциплины за счет изучения литературы (список приводится в конце программы), а также теоретическая подготовка к выполнению и защите заданий, предусмотренных планом практических занятий. На самостоятельное изучение теоретического курса отводится 64 академических часа.

Раздел 1. Самостоятельное изучение данного раздела включает в себя как закрепление теоретического материала за счет проработки лекций и литературы, так и теоретическую подготовку к практическому занятию №1. Самостоятельная подготовка предполагает повторение необходимых и достаточных условий экстремума функции одной и нескольких переменных.

Раздел 2. Самостоятельное изучение данного раздела включает в себя закрепление теоретического материала лекций и изучение литературы, а также теоретическую подготовку к практическим занятиям № 2 и 3 и защиту отчета по практической работе № 1. Для выполнения практической работы № 1 необходимо самостоятельное повторение навыков работы с встроенными функциями для решения задач оптимизации в Mathcad, а также навыков работы со средой программирования (C++, C#, Delphi или какой-либо другой). Для проработки теоретического материала рекомендуется изучение литературы, решение задач. Для подготовки и защиты отчетов необходима проработка методических материалов по выполнению практической работы № 1, а также лекционного материала по данному разделу.

Раздел 3. Самостоятельное изучение данного раздела включает в себя закрепление теоретического материала лекций и изучение литературы, а также теоретическую подготовку к практическим занятиям № 4 и 5 и подготовку к защите отчета по практической работе № 3. Для выполнения практической работы № 3 необходимо самостоятельное освоение навыков работы с программой Simplex или MathCad. Для подготовки к практическим занятиям № 4 и 5 и защиты отчета по практической работе следует проработать лекционный материал по разработке и свойствам моделей линейного программирования, а также решить задачи по темам «Модели линейного программирования. Транспортная задача» и «Теория двойственности в линейном программировании».

Раздел 4. При самостоятельном изучении данного раздела

предполагается закрепление понятийного аппарата и простейших методов решения задач нелинейного программирования за счет проработки лекций и литературы, а также теоретическую подготовку к практическому занятию № 6. Самостоятельная подготовка включает также повторную проработку материалов отчета по практической работе №1. Для самостоятельного закрепления пройденного материала по данному разделу следует решить не менее трех задач по теме «Метод множителей Лагранжа».

Раздел 5. Самостоятельная работа по данному разделу включает в себя проработку лекционного материала, самостоятельное изучение методов решения сетевых задач дискретной оптимизации, а также подготовку и защиту отчета о выполнении практической работы № 2.

Раздел 6. Самостоятельная работа по данному разделу включает в себя проработку лекционного материала, самостоятельное расширение знаний по теоретическим основам за счет изучения литературы.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Интегрированная среда программирования Visual C++ или C#.
9.1.2	Пакет прикладных программ MathCad.
9.1.3	Пакет прикладных программ Microsoft Office

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Информационная справочная система библиотеки СФУ
-------	--

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий. Текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновре-менный доступ не менее 25 процентов обучающихся.