

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**
наименование кафедры

С.В.Ченцов

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ**

Дисциплина Б1.В.06 Методы оптимизации

Направление подготовки /
специальность 15.03.04 Автоматизация технологических
процессов и производств

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения заочная

Год набора 2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

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 основам современных средств и методов теории оптимизации и их использованию в математическом моделировании и разработке АСУ 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.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения данной дисциплины состоят в формировании знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. 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

ДОПК-1: способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	
Уровень 1	Общее понятие о задачах оптимизации
Уровень 2	Методы безусловной оптимизации
Уровень 3	Линейное программирование
Уровень 1	Ориентироваться в основных задачах оптимизации Решать простейшие задачи оптимизации
Уровень 2	Проводить численный эксперимент с помощью математических и инженерных пакетов прикладных программ
Уровень 3	Практически использовать знания в своей профессиональной деятельности и во всех сферах общественной и индивидуальной жизни

Уровень 1	Навыками логичного формулирования и отстаивания собственного видения рассматриваемых проблем
Уровень 2	Навыками создания программных продуктов для решения простейших задач оптимизации
Уровень 3	Навыками практического применения численных методов оптимизации для решения прикладных оптимизационных задач
ПК-3:готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	
Уровень 1	Методы дискретной оптимизации
Уровень 2	Нелинейное программирование
Уровень 3	Динамическое программирование
Уровень 1	Ориентироваться в основных задачах оптимизации Решать простейшие задачи оптимизации
Уровень 2	Проводить численный эксперимент с помощью математических и инженерных пакетов прикладных программ
Уровень 3	Практически использовать знания в своей профессиональной деятельности и во всех сферах общественной и индивидуальной жизни
Уровень 1	Навыками логичного формулирования и отстаивания собственного видения рассматриваемых проблем
Уровень 2	Навыками создания программных продуктов для решения простейших задач оптимизации
Уровень 3	Навыками практического применения численных методов оптимизации для решения прикладных оптимизационных задач

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 в структуре образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо усвоить

Моделирование систем

Информационное обеспечение автоматизированных систем

Теория поиска инновационных решений

Автоматизированные системы управления предприятием

Интеллектуальные системы управления

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

Теория автоматического управления

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9863>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,33 (12)	0,33 (12)
занятия лекционного типа	0,22 (8)	0,22 (8)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,11 (4)	0,11 (4)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,56 (92)	2,56 (92)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)	0,11 (4)	0,11 (4)

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	1	0	22	ДОПК-1 ПК-3
2	Линейное программирование	2	1	0	29	ДОПК-1 ПК-3
3	Нелинейное программирование	2	1	0	21	ДОПК-1 ПК-3
4	Задачи дискретной оптимизации и динамическое программирование	2	1	0	20	ДОПК-1 ПК-3
Всего		8	4	0	92	

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	Понятие о задачах оптимизации	1	0	0
2	1	Методы безусловной оптимизации	1	0	0
3	2	Постановка и свойства задач линейного программирования	1	0	0

4	2	Симплекс-метод и теория двойственности	1	0	0
5	2	Модели линейного программирования. Транспортная задача	0	0	0
6	3	Постановка задачи нелинейного программирования и метод множителей Лагранжа	1	0	0
7	3	Критерий оптимальности Куна-Таккера. Задачи выпуклого программирования	1	0	0
8	4	Задачи дискретной оптимизации	1	0	0
9	4	Метод динамического программирования	1	0	0
Всего			8	0	0

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	Необходимые и достаточные условия экстремума	0	0	0
2	1	Методы одномерной безусловной оптимизации	0	0	0
3	1	Методы многомерной безусловной оптимизации	1	0	0
4	2	Симплекс-метод	0	0	0
5	2	Модели линейного программирования	1	0	0
6	2	Транспортная задача	0	0	0
7	3	Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа	1	0	0
8	3	Задачи выпуклого программирования	0	0	0
9	4	Сетевые задачи оптимизации	0	0	0
10	4	Метод динамического программирования	1	0	0

Всего		4	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	Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В.	Курс методов оптимизации: [учебное пособие]	Москва: Физматлит, 2005
Л1.2	Любанова А. Ш.	Методы оптимизации: учеб. пособие	Красноярск: ГАЦМиЗ, 2002
Л1.3	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

Л1.4	Пантелеев А.В., Летова Т.А.	Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов высших техн. учеб. заведений	Москва: Высшая школа, 2008
Л1.5	Гончаров В.А.	Методы оптимизации: учебное пособие.; допущено УМО для студентов высших учебных заведений	М.: Юрайт, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Черноруцкий И. Г.	Методы оптимизации и принятия решений: учеб. пособия для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2001
Л2.2	Акулич И.Л.	Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л2.3	Карманов В.Г.	Математическое программирование: учеб. пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008
Л2.4	Пантелеев А. В.	Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением	Москва: Издательская группа "Логос", 2011
6.3. Методические разработки			
	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	http://bik.sfu-kras.ru
Э2	Электронно-библиотечная система znanium.com	http://www.znaniy.com

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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 54 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. Для выполнения практических работ необходимо самостоятельное повторение навыков работы с встроенными функциями для решения задач оптимизации в Mathcad, а также навыков работы со средой программирования (C++ или какой-либо другой). Для проработки теоретического материала рекомендуется изучение литературы по данному разделу. Для подготовки и защиты отчетов необходима проработка методических материалов по выполнению практических работ № 2 и 3, 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 - 6. Для выполнения практических работ необходимо самостоятельное освоение навыков работы с программой Simplex. 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 из главы 3 учебного пособия Любановой А.Ш. "Методы оптимизации" (см. список основной литературы) по темам «Симплекс-метод» 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 практическим занятиям № 6 и 7. 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 из главы 1 сборника задач Пантелеева А.В. и Летовой Т.А. "Методы оптимизации в примерах и задачах"(см. список основной литературы) 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, подготовку к

практическому занятию № 8 а также выполнение задания по методическим материалам, предоставленным преподавателем, подготовку и защиту отчета о выполнении задания.

За время изучения данной дисциплины необходимо выполнить три самостоятельные практические работы по темам «Методы безусловной оптимизации» «Динамическое программирование» и «Линейное программирование». Весь теоретический материал по постановкам соответствующих задач оптимизации и методам их решения, необходимый для выполнения заданий, содержится в списке основной и дополнительной литературы. Работы должны быть выполнены в строгом соответствии с номером варианта задания. Номера вариантов определяются по двум последним цифрам номера зачетной книжки. В случае несоответствия исходных данных варианту заданий практические работы проверяться не будут. Примеры выполнения заданий приведены в описании практических работ. После выполнения каждой работы необходимо оформить отчет, оформленный в редакторе

Word, в который должны быть включены следующие разделы: цель работы; основные теоретические сведения; подробное описание практической части. В конце отчета привести ответ на каждый контрольный вопрос.

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++.
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 одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.