

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин  
« 11 » 10 Октября 2021 г.



## Методы оптимизации

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>прикладной математики 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математические методы в экономике»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>4 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>144</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>88,3</i>
самостоятельная работа	<i>55,7</i>
Вид(ы) контроля в семестрах <i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 5 – экзамен</i>

Программу составил:  
канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры прикладной математики

 И.С. Шмырин

Рецензент:  
канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры прикладной математики


 С.С. Катаева

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики

Протокол от 26 мая 2021 г. № 04

Заведующий кафедрой прикладной математики,  
д-р техн. наук, профессор

 А.М. Горцев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор

 С.П. Сущенко

## Цель освоения дисциплины

**Цель** – обучить студента использованию основных понятий, концепций и принципов методов оптимизации для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой, классификации и методам решения конкретных оптимизационных задач, обработке статистических и экспериментальных данных для построения математических моделей оптимизационных задач, применению на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения различных оптимизационных задач.

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Информатика», «Дискретная математика», «Алгоритмы и структуры данных».

Постреквизиты дисциплины: «Теория оптимального управления», «Теория игр», «Теория массового обслуживания», «Научно-исследовательская работа».

## 2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	ИУК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. ИУК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. ИУК-2.3. Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время.	УК2ОР-2.1. Обучающийся сможет вычленять и классифицировать оптимизационные задачи в совокупности взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы. УК2ОР-2.2. Обучающийся сможет определять метод решения конкретной оптимизационной задачи проекта, исходя из условий задачи. УК2ОР-2.3. Обучающийся сможет решать конкретные оптимизационные задачи за установленное время.
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам. ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения	ОПК1ОР-1.1. Обучающийся сможет находить и критически оценивать необходимую информацию относительно темы исследований в учебной литературе по задачам и методам оптимизации. ОПК1ОР-1.3. Обучающийся сможет использовать основные понятия, концепции, принципы методов оптимизации для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОПК1ОР-1.4. Обучающийся сможет: - определять необходимость применения тех или иных математических моделей и компьютерных технологий для решения

	на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	оптимизационной задачи и применять их для решения практических задач.
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в предметной области. ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов. ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.	ОПКЗОР-3.1. Обучающийся сможет применять современный математический аппарат для построения адекватных оптимизационных моделей реальных процессов, объектов и систем. ОПКЗОР-3.2. Обучающийся сможет собирать и обрабатывать статистические и экспериментальные данные для построения математических моделей оптимизационных задач. ОПКЗОР-3.3. Обучающийся сможет модифицировать вид и характер математической модели оптимизационной задачи в процессе анализа полученных результатов.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>88,3</b>	<b>88,3</b>
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	4	4
Промежуточная аттестация	2,3	2,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	<b>55,7</b>	<b>55,7</b>
- выполнение расчетно-графических работ	8	8
- выполнение контрольной работы	8	8
- подготовка к лабораторным занятиям	8	8
- подготовка к экзамену	31,7	31,7
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	<b>Раздел 1. Безусловная минимизация функции многих переменных</b>		<b>5</b>		<b>16</b>		УК2ОР-2.1 – 2.3, ОПК1ОР-1.1, 1.3, 1.4, ОПКЗОР-3.1 – 3.3
1.1.	Градиентные методы и овражные методы	Практики	5		4	3,5	
1.2.	Градиентные методы	Лабораторные работы	5		4	3,5	
1.3.	Овражные методы	Лабораторные работы	5		4	3,5	
1.4.	Градиентные методы и овражные методы (л.р.)	СРС	5		4	3,5	
	<b>Раздел 2. Безусловная минимизация функции одной переменной</b>		<b>5</b>		<b>20</b>		УК2ОР-2.1 – 2.3, ОПК1ОР-1.1, 1.3, 1.4, ОПКЗОР-3.1 – 3.3
2.1.	Одномерный поиск	Практики	5		4	5	
2.2.	Одномерный поиск	Лабораторные работы	5		8	3,5	
2.3.	Одномерный поиск (л.р.)	СРС	5		4	3,5	
2.4.	Безусловная минимизация (к.р.)	СРС	5		4	3,5	
	<b>Раздел 3. Линейное программирование</b>		<b>5</b>		<b>58</b>		УК2ОР-2.1 – 2.3, ОПК1ОР-1.1, 1.3, 1.4, ОПКЗОР-3.1 – 3.3
3.1.	Введение. Постановка задачи. Теоремы о свойствах решений ЗЛП	Лекции	5		6	1,2,3	
3.2.	Симплекс-метод	Лекции	5		6	1,2,3	
3.3.	Симплекс-метод	Практики	5		4	1,2,3	
3.4.	Симплекс-метод	Лабораторные	5		8	1,2,3	

		работы					
3.5.	Симплекс-метод (л.р.)	СРС	5		4	1,2,3	
3.6.	Двойственный симплекс-метод	Лекции	5		6	1,2,3	
3.7.	Транспортная задача	Лекции	5		4	1,2,3	
3.8.	Транспортная задача	Практики	5		4	1,2,3	
3.9.	Транспортная задача	Лабораторные работы	5		8	1,2,3	
3.10.	Транспортная задача (л.р.)	СРС	5		4	1,2,3	
2.11.	Линейное программирование (к.р.)	СРС	5		4		
	<b>Раздел 4. Дискретное программирование</b>		<b>5</b>		<b>4</b>		УК2ОР-2.1 – 2.3, ОПК1ОР-1.1, 1.3, 1.4, ОПК3ОР-3.1 – 3.3
4.1.	Методы отсечения	Лекции	5		3	1,2,3	
4.2.	Метод ветвей и границ	Лекции	5		1	1,2,3	
	<b>Раздел 5. Нелинейное программирование</b>		<b>5</b>		<b>6</b>		УК2ОР-2.1 – 2.3, ОПК1ОР-1.1, 1.3, 1.4, ОПК3ОР-3.1 – 3.3
5.1.	Классическая задача на условный экстремум	Лекции	5		2	1,2,3	
5.2.	Метод проекции градиента	Лекции	5		2	1,2,3	
5.3.	Методы штрафа	Лекции	5		2	1,2,3	
	<b>Консультации</b>	К	<b>5</b>		<b>6</b>		
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	СРС	<b>5</b>		<b>31,7</b>		
	<b>Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	Э	<b>5</b>		<b>2,3</b>		

#### **4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины**

Исходным звеном является лекция. Лекционный материал закрепляется путем решения задач по изучаемой теме на практических занятиях. Лекционные и практические занятия сопровождаются лабораторными работами по изучаемой теме с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения и Интернет-ресурсов.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение контрольных заданий, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также подготовку к контрольным работам и экзамену.

Промежуточная аттестация осуществляется на основе результатов выполнения лабораторных и контрольных работ и проверки письменной работы по лекционному материалу.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

#### **4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение**

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н.	Методы оптимизации : учебное пособие	Москва : РИОР : ИНФРА-М	2021 г., 270 с.
2.	Пантелеев А.В., Летова Т.А.	Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие	Москва : Логос	2020 г., 424 с.
3.	Пантелеев А.В., Летова Т.А.	Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие	Москва : Логос	2020 г., 424 с.
Дополнительная литература				
4.	Струченков В.И.	Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы : практическое пособие	Москва : СОЛОН- ПРЕСС	2020 г., 314 с.
5.	Кочегурова Е.А.	Теория и методы оптимизации. учебное пособие для академического бакалавриата : [для вузов по направлению 220400 "Управление в технических системах"]	Москва Юрайт	2016 г., 133 с.

#### **4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные**

1. Гладких Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Ч. I. Введение в исследование операций. Линейное программирование <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000374996>

2. Гладких Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Ч. II. Нелинейное и динамическое программирование