

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



2021 г.

## Методы оптимизации и исследование операций


### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>Прикладной информатики</i>
Учебный план	<i>02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии</i>
	<i>Направленность (профиль) «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</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>71.5</i>
самостоятельная работа	<i>72.5</i>
Вид контроля в семестрах	
экзамен	<i>5 семестр – экзамен</i>

Программу составил:  
канд. физ.-мат. наук, доцент,  
профессор кафедры прикладной информатики

 Б.А. Гладких

Рецензент:  
д-р техн. наук, профессор,  
профессор кафедры прикладной информатики


 С.П. Сущенко

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» 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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной информатики

Протокол от 09 июня 2021 № 17

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

 С.П. Сущенко

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

Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» являются формирование у слушателей умения увидеть в своей профессиональной деятельности оптимизационную задачу, математически корректно ее сформулировать, выбрать подходящий метод решения с помощью типовых пакетов прикладных программ, проанализировать полученный результат с точки зрения применимости и устойчивости.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации и исследование операций» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: «Алгебра и геометрия», «Теория графов», «Основы программирования».

Постреквизиты дисциплины: «Имитационное моделирование».

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

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор универсальной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	ОР-1.1.1. Знать исторические предпосылки, общую методологию и классификацию задач исследования операций; ОР-1.1.2. Знать, понимать и применять базовый математический аппарат линейного и динамического программирования;
	ИОПК-1.2. Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	ОР-1.2.1. Уметь решать модельные задачи линейного программирования с помощью пакетов и библиотек стандартных программ;
	ИОПК-1.3. Обладает необходимыми знаниями для исследования информационных систем и их компонент.	ОР-1.3.1. Знать и понимать фундаментальные принципы динамического программирования; знать основные понятия нелинейного, выпуклого, квадратичного и динамического программирования.

### 3. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>71.5</b>	<b>71.5</b>
Лекции (Л):	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Групповые консультации	5.2	5.2
Промежуточная аттестация	2.3	2.3
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	<b>72.5</b>	<b>72.5</b>
- разбор теоретического материала по учебникам и конспектам лекций	20.4	20.4
- подготовка к лабораторным занятиям	20.4	20.4
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	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.</b> Введение в исследование операций		<b>5</b>		<b>2</b>	<b>1, 2</b>	ОР-1.1.1
1.1.	Предмет исследования операций. Краткий исторический очерк. Методология операционного исследования.	Лекции			2		
	<b>Раздел 2.</b> Примеры и математическая модель задачи линейного программирования		<b>5</b>		<b>8</b>	<b>1-6</b>	ОР-1.1.1, ОР-1.1.2.
2.1.	Задача о производственном плане. Задача о диете. Каноническая форма, приведение к канонической форме.	Лекции ЛР			1 <b>1</b>		
2.2.	Графическая интерпретация задачи линейного программирования	Лекции ЛР			1 <b>1</b>		
2.3.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	<b>Раздел 3.</b> Повторение специфических разделов линейной алгебры		<b>5</b>		<b>8</b>	<b>1-6</b>	ОР-1.1.1, ОР-1.1.2.
3.1.	Преобразование Жордана для решения задач линейной алгебры. Линейные (векторные) пространства.	Лекции ЛР			1 <b>1</b>		
3.2.	Решение систем линейных уравнений как процесс последовательного замещения векторов в базисе. Выпуклые множества в линейных пространствах.	Лекции ЛР			1 <b>1</b>		
3.3.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	<b>Раздел 4.</b> Симплексный метод.		<b>5</b>		<b>18</b>	<b>1-6</b>	ОР-1.1.1, ОР-1.2.1.
4.1.	Свойства планов задачи линейного программирования. Теория симплексного метода.	Лекции			2		
4.2.	Практический алгоритм симплексного метода.	Лекции ЛР			2 <b>3</b>		
4.3.	Метод искусственного базиса.	Лекции ЛР			2 <b>3</b>		
4.4.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			6		
	<b>Раздел 5.</b> Теория двойственности		<b>5</b>		<b>12</b>	<b>1-6</b>	ОР-1.1.1, ОР-1.2.1.

5.1.	Симметричные двойственные задачи. Несимметричные двойственные задачи. Первая теорема двойственности.	Лекции			2		
5.2.	Вторая теорема двойственности. Экономическая интерпретация двойственных переменных и двойственных условий.	Лекции			2		
		ЛР			4		
5.3.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	<b>Раздел 6. Транспортная задача</b>		<b>5</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	OP-1.1.1, OP-1.2.1.
6.1.	Постановка и формы записи транспортной задачи. Свойства транспортной задачи. Построение исходных опорных планов. Критерий оптимальности транспортной задачи. Переход к новому опорному плану.	Лекции			1		
		ЛР			2		
6.2.	Построение исходных опорных планов. Критерий оптимальности транспортной задачи. Переход к новому опорному плану	Лекции			1		
		ЛР			2		
6.3.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	<b>Раздел 7. Задача о назначении</b>		<b>5</b>		<b>9</b>		OP-1.1.1, OP-1.2.1.
7.1	Постановка и формализация. Свойства задачи о назначении. Независимые нули и паросочетания. Практический алгоритм венгерского метода.	Лекции			2		
		ЛР			3		
7.2	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	<b>Раздел 8. Дискретное линейное программирование</b>				<b>11</b>		OP-1.1.1, OP-1.2.1.
8.1	Классификация задач и методов дискретного линейного программирования. Методы отсечения. Метод ветвей и границ.	Лекции			4		
		ЛР			3		
8.2	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	<b>Раздел 9. Динамическое программирование</b>		<b>5</b>		<b>8</b>		OP-1.1.1, OP-1.1.2, OP-1.3.1
9.1	Основные принципы динамического программирование на при-мере задачи о кратчайшем пути.	Лекции			1		
		ЛР			1		
9.2	Функция Беллмана. Уравнение Беллмана. Задача об инвестициях.	Лекции			1		
		ЛР			1		
9.3	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	<b>Раздел 10. Теория выпуклого программирования</b>				<b>18,8</b>		OP-1.1.1, OP-1.3.1
10.1	Евклидово пространство. Выпуклые функции и их свойства. Классические задачи оптимизации. Теорема Куна – Таккера.	Лекции	<b>5</b>		2		
		ЛР			2		
10.2	Дифференциальные условия Куна – Таккера и их геометрическая интерпретация.	Лекции			2		
		ЛР			2		
10.3	Квадратичное программирование. Метод Вульфа.	Лекции			2		
		ЛР			2		
10.4	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			6,8		

	<b>Консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации</b>	Консульта ция	<b>3</b>		<b>5,2</b>		
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	СРС	<b>3</b>		<b>31,7</b>		
	<b>Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	Экзамен	<b>3</b>		<b>2,3</b>		

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

Теоретический материал по дисциплине дается в виде лекций с применением стандартных средств демонстрации мультимедиа в формате .pdf. На лабораторных занятиях студенты готовят и сдают задания по темам курса. Текущий контроль по лабораторным работам осуществляется в виде обсуждения алгоритма и интерпретации результатов его работы.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в следующих формах:

1) самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами;

2) подготовка к выполнению лабораторных работ.

Итоговая оценка выставляется как среднеарифметическое по результатам лабораторных работ и тестов с округлением до ближайшего целого.

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
1.	Гладких Б. А.	Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Ч. 1. Введение в исследование операций. Линейное программирование.	Томск: Изд-во НТЛ	2009
2.	Гладких Б. А.	Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Ч. 2. Нелинейное и динамическое программирование.	Томск: Изд-во НТЛ	2011
3.	Пантелеев А.В., Летова Т.А.	Методы оптимизации в примерах и задачах	М.: Выс. Шк.,	2005
4.	Таха Х.А.	Введение в исследование операций	– М.: Изд дом «Вильямс»	2005
5.	Канатников А.Н., Крищенко А.П.	Линейная алгебра: учеб. для вузов	–М: МВТУ им. Баумана	2002

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

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2016- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

2. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2016- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2016- . URL:



<http://znanium.com>

#### **4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

MS PowerPoint, MS Excel, Mathcad.

#### **4.4. Оборудование и технические средства обучения**

При освоении дисциплины используются компьютерные классы ИПМЖН ТГУ с доступом к ресурсам Научной библиотеки ТГУ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям, и Интернета

#### **5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекции, прорабатывать теоретический материал самостоятельно с использованием предложенной литературы, выполнять лабораторные.

#### **6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

Гладких Борис Афанасьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры прикладной информатики.

#### **7. Язык преподавания – русский язык.**