

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

« 02 » _____ 2021 г.







Методы оптимизации и исследование операций

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>прикладной информатики</i>
Учебный план	<i>09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Разработка программного обеспечения в цифровой 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>71,5</i>
самостоятельная работа	<i>72,5</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 5 – экзамен</i>

Программу составили:

канд. физ.-мат. наук, доцент
профессор кафедры прикладной информатики
канд. физ.-мат. наук, доцент
доцент кафедры прикладной информатики
канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры теоретических основ информатики
канд. физ.-мат. наук, доцент
доцент кафедры программной инженерии

 Б.А. Гладких
 А.С. Морозова
 О.В. Романович
 В.А. Вавилов

Рецензент:

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

 В.В. Поддубный

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика (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 г. № 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

Цель – обучение студентов в области теории оптимизации для решения инженерных задач; дать представления о принципах и методах математического моделирования операций; познакомить с основными типами задач исследования операций и методами их решения для практического применения.

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: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные и разностные уравнения».

Постреквизиты дисциплины: нет.

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)
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	ИОПК-6.1. Обладает понятиями и категориями математического моделирования, используемыми при расчете экономических и организационно-технических процессов. ИОПК-6.2. Использует методы системного анализа для выявления информационных потребностей пользователей. ИОПК-6.3. Выбирает методы моделирования систем, структурирует и анализирует цели и функции систем управления, проводит системный анализ прикладной области.	ОР-6.1.1. Знать исторические предпосылки, общую методологию и классификацию задач исследования операций; ОР-6.1.2. Знать, понимать и применять базовый математический аппарат линейного и динамического программирования ОР-6.2.1. Уметь решать модельные задачи линейного программирования с помощью пакетов и библиотек стандартных программ; ОР-6.3.1. 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 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	5 семестр	всего
Общая трудоемкость	144	144
Контактная работа:	71,5	71,5
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	3,2	3,2

Промежуточная аттестация	2,3	2,3
Самостоятельная работа обучающегося:	72,5	72,5
- выполнение контрольной работы/контрольных заданий (кейс)		
- изучение учебного материала, публикаций		
- подготовка к лабораторным/практическим занятиям/коллоквиумам		
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	31,7	31,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Экзамен	Экзамен

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Введение в исследование операций		5		2	1, 2	ОР-1.1.1
1.1.	Предмет исследования операций. Краткий исторический очерк. Методология операционного исследования.	Лекции			2		
	Раздел 2. Примеры и математическая модель задачи линейного программирования		5		8	1-6	ОР-1.1.1, ОР-1.1.2
2.1.	Задача о производственном плане. Задача о диете. Каноническая форма, приведение к канонической форме.	Лекции			1		
		ЛР			1		
2.2.	Графическая интерпретация задачи линейного программирования	Лекции			1		
		ЛР			1		
2.3.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	Раздел 3. Повторение специфических разделов линейной алгебры		5		8	1-6	ОР-1.1.1, ОР-1.1.2
3.1.	Преобразование Жордана для решения задач линейной алгебры. Линейные (векторные) пространства.	Лекции			1		
		ЛР			1		
3.2.	Решение систем линейных уравнений как процесс последовательного замещения векторов в базисе. Выпуклые множества в линейных пространствах.	Лекции			1		
		ЛР			1		
3.3.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			4		
	Раздел 4. Симплексный метод.		5		18	1-6	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			2		
		ЛР			3		
4.3.	Метод искусственного базиса.	Лекции			2		
		ЛР			3		
4.4.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе.	СРС			6		
	Раздел 5. Теория двойственности		5		12	1-6	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		
Раздел 6. Транспортная задача				5	10	1	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		
Раздел 7. Задача о назначении				5	9		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		
Раздел 8. Дискретное линейное программирование					11		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		
Раздел 9. Динамическое программирование				5	8		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		
Раздел 10. Теория выпуклого программирования					18,8		OP-1.1.1, OP-1.3.
10.1	Евклидово пространство. Выпуклые функции и их свойства. Классические задачи оптимизации. Теорема Куна – Таккера.	Лекции	5		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		

	Консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	Консультация	3		5,2		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	СРС	3		31,7		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена	Экзамен	3		2,3		

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 ИПМКН 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, доцент, канд. физ.-мат. наук, профессор кафедры прикладной информатики ТГУ;

Романович Ольга Владимировна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики ТГУ,

Вавилов Вячеслав Анатольевич, доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры программной инженерии;

Морозова Анна Сергеевна, доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры программной информатики.

7. Язык преподавания – русский язык.