

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.03.2025 11:45:48
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Теория оптимального управления
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Системное программирование и компьютерные технологии

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики,
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Прикладной математики и информатики.
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 7, 8.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 20 19

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» по профилю Системное программирование и компьютерные технологии

Разработчик

«06» 09 20 19 г.

подпись

Гасанов О.И., к.т.н., ст.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой, за которой

закреплена дисциплина

«12» 09 20 19 г.

подпись

М. Г. Асанов, к.т.н.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

от

года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению

подпись

(ФИО уч. степень, уч. звание)

«12» 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления факультета КТБТиЭ от 12.09.2019 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета

подпись

Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

«12» 09 20 19 г.

Декан факультета,
к.т.н., доцент

подпись

Юсуфов Ш.А.
ФИО

Начальник УО

подпись

Магамаева Э.В.
ФИО

И.о. начальника УМУ

подпись

Гуссейнов М.Р.
ФИО

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория оптимального управления» являются: изучение классов задач оптимизации; изучение методов решения оптимизационных задач в зависимости от класса задачи; изучение типовых примеров и практического применения методов оптимизации в различных отраслях; формирование практических навыков разработки алгоритмов и написания программ для решения оптимизационных задач.

2. Задачи дисциплины в структуре ОПОП

Настоящая дисциплина входит в вариативную часть учебного плана части образовательной программы подготовки студентов по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Высшая математика, программирование, численные методы.

Программа дисциплины «Теория оптимального управления» должна быть использована в дальнейшем при выполнении выпускной квалификационной работы, а также при трудовой деятельности по данному направлению подготовки.

	фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	методы теории вероятностей и математической статистики ОПК-1.2 Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач. ОПК-1.3 Знать основные понятия и методы специальных глав математики ОПК-1.4 Уметь решать типовые примеры и задачи специальных глав математики ОПК-1.5 Знать базовые понятия, фундаментальные законы и принципы механики, электричества и электромагнетизма, физики колебаний и волн, термодинамики, статистической и квантовой физики, составляющие основу современной физической картины мира ОПК-1.6 Уметь объяснять физические явления и процессы, применять физические законы, модели, принципы в образовательной и профессиональной деятельности, физически обосновывать явления окружающего мира ОПК-1.7 Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры ОПК-1.8 Уметь решать типовые примеры и задачи высшей математики ОПК-1.9 Владеть навыками применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2;	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знать методы и приемы формализации и типовые алгоритмы решения прикладных задач ОПК-2.2 Знать основные понятия и методы теории информации и кодирования ОПК-2.3 Уметь использовать существующие алгоритмы, языки и

		системы программирования для решения специальных задач
ОПК-3;	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знать методы математического моделирования ОПК-3.2 Уметь разрабатывать и анализировать математические модели решаемых проблем и задач ОПК-3.3 Владеть навыками математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности
ПК-1;	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	ПК-1.1 Обладает знаниями в области математических методов, методологии программирования и современных компьютерных технологий ПК-1.2 Умеет использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации ПК-1.3 Владеет навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации
ПК-9	Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации	ПК-9.1.1 Знает методы управления доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы ПК-9.1.2 Знает методы восстановления работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоев ПК-9.1.3 Знает методы обслуживания периферийного оборудования ПК-9.2.1 Умеет управлять доступом к программно-аппаратным средствам

		информационных служб инфокоммуникационной системы ПК-9.2.2 Умеет восстанавливать работоспособность программно- аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоев ПК-9.2.3 Умеет обслуживать периферийное оборудование ПК-9.3.1 Владеет навыками управления доступом к программно- аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы ПК-9.3.2 Владеет навыками восстановления работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоев ПК-9.3.3 Владеет навыками обслуживания периферийного оборудования
--	--	--

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	6/216	-	-
Лекции, час	33		
Практические занятия, час	-		
Лабораторные занятия, час	33		
Самостоятельная работа, час	114		
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	8 сем.		
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	Зачет (7 сем.)		
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 1 ЗЕТ – 9 часов)	Экзамен (8 сем.)		

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел* дисциплины, тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Очная форма				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Лекция 1 ТЕМА: Введение в предметную область. Определения и постановка задачи оптимизации. Составные части задачи оптимизации, определение и свойства функции одной переменной, экстремумы, НиД условия существования экстремумов, топологические свойства функций одной переменной. Теоремы Вейерштрасса.	7	1	2		0	4	Входная контрольная работа
2	Лекция 2 ТЕМА: Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Случаи применения		3	2		4	4	

	ТЕМА: Введение в предметную область. Определения и постановка задачи оптимизации. Составные части задачи оптимизации, определение и свойства функции одной переменной, экстремумы, НиД условия существования экстремумов, топологические свойства функций одной переменной. Теоремы Вейерштрасса.						контрольная работа
2	Лекция 2 ТЕМА: Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Случаи применения численных методов для поиска экстремумов, Методы деления пополам (дихотомии), Фибоначчи, Золотого сечения.	3	2		4	4	
3	Лекция 3 ТЕМА: Аналитические методы поиска экстремумов функции многих переменных. Вычисление производных функций многих переменных, экстремумы, НиД условия существования экстремумов, топологические свойства функций многих переменных.	5	2		0	5	Аттестационная контрольная работа №1
4	Лекция 4 ТЕМА: Численные методы поиска безусловных экстремумов функции многих переменных. Метод симплексного поиска, пример нахождения экстремума методом симплексного поиска для функции двух переменных.	7	2		4	4	
5	Лекция 5. ТЕМА: Градиентные методы поиска безусловных экстремумов. Метод наискорейшего спуска.	9	2		0	5	Аттестационная контрольная работа №2
6	Лекция 6. ТЕМА: Методы поиска экстремума функции многих	11	2		4	5	

	переменных при наличии ограничений (метод Лагранжа). Формулировка задачи оптимизации с ограничениями на диапазон значений независимой переменной. Преобразование функции по методу Лагранжа для перехода к задаче без ограничений.							
7	Лекция 7. ТЕМА: Формулировка задачи линейного программирования. Типовые задачи ЛП. Формы представления задачи линейного программирования (каноническая, с односторонними неравенствами).		13	2		0	4	
8	Лекция 8 ТЕМА: Геометрическая интерпретация задач ЛП. Графическое решение задач ЛП.		15	2		4	4	Аттестационная контрольная работа №3
9	Лекция 9 ТЕМА: Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП). Формулировка ТЗЛП, типовые примеры применения ТЗЛП. Решение ТЗЛП методом потенциалов. Этапы решения, пример.		17	2		0	4	
10	Лекция 10 ТЕМА: Транспортная задача линейного программирования (продолжение). Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.	8	1	2		4	4	
11	Лекция 11 ТЕМА: Динамическое программирование. Основные принципы динамического программирования, типы задач, решаемые методом ДП. Пример задачи нахождения оптимального пути между заданными		2	2		0	4	

	узлами прямоугольной таблицы.							
12	Лекция 12 ТЕМА: Оптимизационные задачи на графах. Задача коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ. Задача нахождения кратчайшего пути и ее решение методом Дейкстры.		3	2		4	5	
13	Лекция 13 ТЕМА: Оптимизационные задачи с известным и конечным множеством решений. Постановка задачи с известным и конечным множеством решений. Генетические алгоритмы решения оптимизационных задач. Основные понятия		4	2		0	5	Аттестационная контрольная работа №4
14	Лекция 14 ТЕМА: Оптимизационные задачи с известным и конечным множеством решений (продолжение). Этапы решения задачи с помощью генетических алгоритмов. Начальная популяция, развитие популяции, мутации. Схождение алгоритма.		5	2		4	5	
15	Лекция 15 ТЕМА: Алгоритмы фильтрации данных в задачах оптимизации. Роббастные фильтры, фильтры Калмана. Применение фильтров Калмана для защиты от случайных помех и ложных выборок. Пример работы цифрового фильтра Калмана.		6	2		0	5	
16	Лекция 16 ТЕМА: Задачи нелинейного программирования. Постановка задачи нелинейного программирования. Зависимость между целевой функцией и независимыми переменными в нелинейных		7	2		4	6	

	задачах.							
17	Лекция 17 ТЕМА: Подходы к решению задач нелинейного программирования. Решение задачи нелинейного программирования методом штрафных функций.		8	1		1	5	
Итого:			33		33	78	Зачет, Экзамен (1 ЗЕТ – 36 ч.), курсовая	Итого:

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ по содержанию дисциплины	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Численные методы дифференцирования целевой функции.	4	1 — 4
2	1-2	Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Метод Фибоначчи и Золотого сечения	4	1 — 3, 5
3	3-5	Численные методы поиска безусловных экстремумов функции многих переменных. Метод симплексного поиска	4	1, 4, 7
4	12	Поиск длины кратчайшего пути на графе по алгоритму Дейкстры	4	5, 6
5	12	Деревья на графах, алгоритм нахождения покрывающего дерева связного графа с минимальным суммарным весом	4	1, 2, 6
6	11	Алгоритм нахождения оптимального пути между вершинами графа (узлами таблицы) методом динамического программирования Беллмана	4	2, 3
7	12	Метод ветвей и границ. Решение задачи коммивояжера	4	4, 7
8	12	Метод ветвей и границ. Решение задачи коммивояжера (продолжение)	4	2, 5
9		Защита лабораторных работ	1	

Итого:		33	
--------	--	----	--

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Исследование функции одной переменной на интервалы убывания и возрастания. Топология функций, аналитические методы вычисления экстремумов.	4	1, 2	Контрольная работа, курсовая
2	Сравнение быстродействия численных методов определения экстремумов. Области применения методов деления пополам (дихотомии), Фибоначчи, Золотого сечения.	4	1, 2, 3	Контрольная работа, курсовая
3	Вычисление частных производных функций многих переменных, экстремумы, НД условия существования экстремумов.	5	1, 2, 3	Контрольная работа, курсовая
4	Численные методы поиска безусловных экстремумов функции многих переменных. Метод симплексного поиска.	4	4, 5, 7	Контрольная работа, курсовая
5	Релаксационные методы поиска экстремума функций многих переменных. Метод спуска.	5	3, 6	Контрольная работа, курсовая
6	Методы поиска экстремума функции многих переменных при наличии ограничений (метод Лагранжа). Построение функций Лагранжа для различных задач оптимизации.	5	2, 4	Контрольная работа, курсовая
7	Задачи линейного программирования. Каноническая форма представления задачи линейного программирования.	4	2, 5	Контрольная работа, курсовая

8	Графический метод решения задач линейного программирования. Области применения и ограничения.	4	1, 2, 4	Контрольная работа, курсовая
9	Решение транспортной задачи линейного программирования (ТЗЛП) методом потенциалов. Решение ТЗЛП в программе MS Excel.	4	1, 3	Контрольная работа, курсовая
10	Решение транспортных задач линейного программирования.	4	3, 5, 6	Контрольная работа, курсовая
11	Динамическое программирование Беллмана. Области применения, классы задач, решаемые при помощи динамического программирования.	4	4, 7	Контрольная работа, курсовая
12	Виды графов и их характеристики, оптимизационные задачи на графах. Задача о полном покрывающем дереве.	5	5, 6, 7	Контрольная работа, курсовая
13	Применение генетических алгоритмов для решения оптимизационных задач.	5	1, 6, 7	Контрольная работа, курсовая
14	Влияние мутации на работу генетического алгоритма. Выход решения из точки локального минимума.	5	1, 6, 7	Контрольная работа, курсовая
15	Фильтрация Калмана в задачах селекции цели и радиолокации.	5	3, 5	Контрольная работа, курсовая
16	Виды задач нелинейного программирования. Подходы к решению нелинейных оптимизационных задач.	6	4, 5	Контрольная работа, курсовая
17	Подходы к решению задач нелинейного программирования. Решение задачи нелинейного программирования методом штрафных функций.	5	2, 4, 5	Контрольная работа, курсовая
Итого:		78		

5. Образовательные технологии

В ходе проведения занятий используются такие методы обучения как презентация, применяется компьютерная техника.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Курсовой проект (работа) и его характеристика

Задание на разработку программного обеспечения (ПО) для решения оптимизационных задач:

- а) Разработка ПО для нахождения кратчайшего пути между заданными вершинами графа;
- б) Разработка ПО для решения транспортной задачи линейного программирования;
- в) Разработка ПО для решения задач методом динамического программирования;
- г) Разработка ПО для решения задач методом генетических алгоритмов.

6.2 Перечень вопросов по проверке входных знаний студентов

1. Что такое производная функции и в чем ее геометрический смысл? Что такое касательная к точке?
2. Что такое точка экстремума функции и какие признаки экстремумов вы знаете?
3. Как определить значение функции в произвольной точке, если функция задана конечным набором точек (координат)?
4. В чем заключается парадигма структурного и объектно-ориентированного программирования?
5. Какие виды операторов цикла вы знаете и как их использовать?
6. Что такое численный метод решения задачи? В каких случаях используются численные методы?
7. Как можно численно вычислить значение интеграла для фигуры, заданной при помощи координат вершин?

6.3 Задания для текущих аттестаций

6.3.1 Задания для аттестации 1

1. Постановка задачи оптимизации. Понятия целевой функции, независимой переменной, ограничений и критерия оптимальности
2. Экстремум функции. Локальный и глобальный экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции. Теоремы Вейерштрасса.
3. Топологические свойства функций. Монотонность, унимодальность. Особенности монотонных и унимодальных функций с т. зр. нахождения экстремума.
4. Аналитические методы поиска экстремума функции одной переменной.
5. Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Отличия от

аналитических методов, области применения. Метод перебора.

6. Нахождение экстремума функции методом деления отрезка пополам. Алгоритм метода, его преимущества и недостатки.

6.3.2 Задания для аттестации 2

1. Нахождение экстремума функции методом золотого сечения. Алгоритм метода, его преимущества и недостатки
2. Нахождение экстремума функции методом Фибоначчи. Алгоритм метода, его преимущества и недостатки.
3. Аналитические методы поиска экстремумов функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции.
4. Численные методы поиска безусловных экстремумов функции многих переменных. Метод симплексного поиска
5. Градиентные методы поиска безусловных экстремумов
6. Методы поиска экстремума функции многих переменных при наличии ограничений (метод Лагранжа)

6.3.3 Задания для аттестации 3

1. Формулировка задачи линейного программирования (ЗЛП). Типовые задачи ЛП.
2. Формы представления ЗЛП (каноническая, с однотипными неравенствами)
3. Геометрическая интерпретация задач ЛП, суть алгоритма графического решения задач ЛП, основные шаги алгоритма
4. Транспортная задача ЛП. Решение ТЗЛП методом потенциалов. Суть алгоритма и основные шаги
5. Получение опорного плана ТЗЛП методом Северо-западного угла и методом минимальной стоимости
6. Описать алгоритм нахождения минимальной длины пути между заданными вершинами графа методом Дейкстры
7. Динамическое программирование. Основные положения метода и его особенности. Области применения и типы решаемых с его помощью задач

6.3.3 Задания для аттестации 4

1. Динамическое программирование. Нахождение оптимального пути между заданными узлами графа (таблицы).
2. Метод ветвей и границ. Принцип метода и пример решения задачи коммивояжёра.
3. Генетические алгоритмы. Общие принципы и области применения
4. Генетические алгоритмы. Последовательность алгоритма
5. Генетические алгоритмы. Понятия популяции, особи, поколения
6. Генетические алгоритмы. Понятия отбора, скрещивания и мутации
7. Особенности задач нелинейного программирования
8. Метод штрафных функций при решении задач нелинейного программирования

6.4 Перечень вопросов по проверке остаточных знаний

1. Постановка задачи оптимизации. Понятия целевой функции, независимой переменной, ограничений и критерия оптимальности
2. Экстремум функции. Локальный и глобальный экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции. Теоремы Вейерштрасса.
3. Аналитические методы поиска экстремума функции одной переменной.
4. Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной.
5. Функции многих переменных. Методы исследования на экстремумы.
6. Методы поиска экстремума функции многих переменных при наличии ограничений (метод Лагранжа)
7. Задачи линейного программирования. Постановка задачи, типовые задачи, методы решения.
8. Транспортная задача линейного программирования. Постановка задачи, области применения, общий план решения.
9. Решение оптимизационных задач на графах. Нахождение кратчайшего пути, задача коммивояжера
10. Генетические алгоритмы в задачах оптимизации. Основные понятия и последовательность работы алгоритма.

6.5 Задания для промежуточной аттестации (зачета)

1. Постановка задачи оптимизации. Понятия целевой функции, независимой переменной, ограничений и критерия оптимальности
2. Экстремум функции. Локальный и глобальный экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции. Теоремы Вейерштрасса.
3. Аналитические методы поиска экстремума функции одной переменной.
4. Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Отличия от аналитических методов, области применения. Метод перебора.
5. Нахождение экстремума функции методом Фибоначчи. Алгоритм метода, его преимущества и недостатки.
6. Аналитические методы поиска экстремумов функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции.
7. Численные методы поиска безусловных экстремумов функции многих переменных. Метод симплексного поиска
8. Методы поиска экстремума функции многих переменных при наличии ограничений (метод Лагранжа)
9. Формулировка задачи линейного программирования (ЗЛП). Типовые задачи ЛП.
10. Геометрическая интерпретация задач ЛП, суть алгоритма графического решения задач ЛП, основные шаги алгоритма
11. Транспортная задача ЛП. Решение ТЗЛП методом потенциалов. Суть алгоритма и основные шаги
12. Описать алгоритм нахождения минимальной длины пути между заданными вершинами графа методом Дейкстры
13. Динамическое программирование. Нахождение оптимального пути между заданными

узлами графа (таблицы).

14. Метод ветвей и границ. Принцип метода и пример решения задачи коммивояжёра.
15. Генетические алгоритмы. Общие принципы и области применения
16. Генетические алгоритмы. Последовательность алгоритма
17. Особенности задач нелинейного программирования

6.6 Задания для промежуточной аттестации (экзамена)

1. Постановка задачи оптимизации. Понятия целевой функции, независимой переменной, ограничений и критерия оптимальности
2. Экстремум функции. Локальный и глобальный экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции. Теоремы Вейерштрасса.
3. Топологические свойства функций. Монотонность, унимодальность. Особенности монотонных и унимодальных функций с т. зр. нахождения экстремума.
4. Аналитические методы поиска экстремума функции одной переменной.
5. Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Отличия от аналитических методов, области применения. Метод перебора.
6. Нахождение экстремума функции методом деления отрезка пополам. Алгоритм метода, его преимущества и недостатки.
7. Нахождение экстремума функции методом золотого сечения. Алгоритм метода, его преимущества и недостатки
8. Нахождение экстремума функции методом Фибоначчи. Алгоритм метода, его преимущества и недостатки.
9. Аналитические методы поиска экстремумов функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции.
10. Численные методы поиска безусловных экстремумов функции многих переменных. Метод симплексного поиска
11. Градиентные методы поиска безусловных экстремумов
12. Методы поиска экстремума функции многих переменных при наличии ограничений (метод Лагранжа)
13. Формулировка задачи линейного программирования (ЗЛП). Типовые задачи ЛП.
14. Формы представления ЗЛП (каноническая, с однотипными неравенствами)
15. Геометрическая интерпретация задач ЛП, суть алгоритма графического решения задач ЛП, основные шаги алгоритма
16. Транспортная задача ЛП. Решение ТЗЛП методом потенциалов. Суть алгоритма и основные шаги
17. Получение опорного плана ТЗЛП методом Северо-западного угла и методом минимальной стоимости
18. Описать алгоритм нахождения минимальной длины пути между заданными вершинами графа методом Дейкстры
19. Динамическое программирование. Основные положения метода и его особенности.

Области применения и типы решаемых с его помощью задач

20. Динамическое программирование. Нахождение оптимального пути между заданными узлами графа (таблицы).
21. Метод ветвей и границ. Принцип метода и пример решения задачи коммивояжёра.
22. Генетические алгоритмы. Общие принципы и области применения
23. Генетические алгоритмы. Последовательность алгоритма
24. Генетические алгоритмы. Понятия популяции, особи, поколения
25. Генетические алгоритмы. Понятия отбора, скрещивания и мутации
26. Особенности задач нелинейного программирования
27. Метод штрафных функций при решении задач нелинейного программирования

6.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/ п	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
				В библиотеке	
ОСНОВНАЯ					
1	Методы оптимизации. Учебное пособие	Пантелсев А.В., Летова Т.А.	Москва: «Логос», 2011.	IPR BOOKS http://http://www.iprbookshop.ru/9093.html	
2	Методы оптимизации. Учебное пособие	Розова В.Н., Максимова И.С.	Москва: Издательство Российского университета дружбы народов, 2010.	IPR BOOKS http://http://www.iprbookshop.ru/11536.html	
3	Теория и методы оптимизации. Учебное пособие	Кочегурова Е.А.	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013.	IPR BOOKS http://http://www.iprbookshop.ru/34723.html	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ					
4	Методы оптимизации. Сборник задач и упражнений	Ренин С.В., Ганелина Н.Д.	Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного технического университета, 2011	IPR BOOKS http://http://www.iprbookshop.ru/45389.html	

5	Модели и методы оптимизации. Практикум. Учебное пособие	Казанская О.В., Юн С.Г., Альсова О.К.	Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного технического университета, 2012	IPR BOOKS http://http://www.iprbookshop.ru/45397.html	
6	Методы оптимизации. Учебное пособие	Мицель А.А., Шелестов А.А., Романенко В.В.	Томск: Издательство Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники , 2017	IPR BOOKS http://www.iprbookshop.ru/72127.html .	
7	Методы оптимизации. Учебное пособие	Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н.	Саратов: Вузовское образование, 2018	IPR BOOKS http://www.iprbookshop.ru/77664.html .	

7.2. Электронные издания и ресурсы

1. Интернет-библиотека: <http://www.twirpx.com>
2. Интернет-библиотека: <http://www.sciteclibrary.ru>

7.3. Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2010
2. Браузеры IE, Google Chrome, Opera и др.

7.4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВПО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВПО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной и компьютерной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном зале. Дополнительного контрольно-измерительного оборудования не требуется.

8. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

10. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.;

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ от 12.09.2019 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой _____

(подпись, дата)
(название кафедры)

(подпись, дата)

Исабекова М. У.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____

(подпись, дата)

Юсупов У. А.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____

(подпись, дата)

Исабекова М. У.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)