МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 25148

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от « 23 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ Е. А. Шельмина

Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Эксперты:

Профессор кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ С. И. Колесникова

Профессор кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ И. Г. Боровской

Согласована на портале № 25148

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью данной учебной дисциплины является изучение основных категорий и методов оптимизации как современного научного направления, возможностей и особенностей использования оптимизационных методов в решении практических задач оптимального управления.

1.2. Задачи дисциплины

- освоить базовые знания алгоритмов и методов оптимизации
- получить навыки практической работы по решению оптимизационных задач
- освоить численные методы решения математических задач

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации» (Б1.Б.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Методология научного творчества.

Последующими дисциплинами являются: Вычислительные методы, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Оптимальное и адаптивное управление.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1 способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- ОК-4 способность заниматься научными исследованиями;
- ОПК-1 способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные критерии уровня образования для совершенствования своего интеллектуального и общекультурного уровня; способы проведения научных исследований с помощью методов оптимизации; математические и естественнонаучные методы, в том числе и методы оптимизации, для решения нестандартных задач;
- **уметь** применять методы оценки и планирования ресурсов для совершенствования своего интеллектуального и общекультурного уровня; проводить научные исследования; самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
- **владеть** способами развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; методикой организации научных исследований; навыками решения нестандартных задач с помощью математических, естественнонаучных знаний, в том числе и с применением методов оптимизации;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	12	12
Практические занятия	12	12

Согласована на портале № 25148

Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение домашних заданий	20	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	14
Проработка лекционного материала	38	38
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Основы теории оптимизации	1	0	0	4	5	ОК-1, ОПК-1
2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	1	2	2	18	23	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
3 Безусловный экстремум функции многих переменных	0	2	0	0	2	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
4 Оптимизационные задачи с ограничениями	2	0	2	12	16	ОК-4, ОПК-1
5 Условный экстремум при ограничениях типа равенств	0	2	0	0	2	ОК-4, ОПК-1
6 Условный экстремум при ограничениях типа неравенств	0	2	0	0	2	ОК-4, ОПК-1
7 Прикладные задачи оптимизации	4	4	8	24	40	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
8 Численные методы оптимизации	4	0	0	14	18	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
Итого за семестр	12	12	12	72	108	
Итого	12	12	12	72	108	

Согласована на портале № 25148

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основы теории оптимизации	Начальные сведения о задачах оптимизации: постановка и классификация задач, существование оптимального решения. Прямые условия оптимальности. Понятия о методах оптимизации. Классификация методов оптимизации. Примеры задач из области оптимизации.	1	ОК-1, ОПК-1
	Итого	1	
2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной переменной Дифференциал функции одной переменной. Экстремумы функции многих переменных. Условия первого и второго порядков. Квадратические формы. Условия положительной определенности квадратических форм. Частные производные, градиент, дифференциал. Необходимые и достаточные условия минимума функций нескольких переменных.	1	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
	Итого	1	
4 Оптимизационные задачи с ограничениями	Задачи на условный экстремум. Решение задач с ограничениями типа равенств. Метод исключения. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа. Градиентные методы. Решение задач на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.	2	ОК-4, ОПК-1
	Итого	2	
7 Прикладные задачи оптимизации	Задачи линейного программирования (ЗЛП). Постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования: геометрический, симплекс-метод, искусственного базиса. Теория двойственности. Общие правила построения двойственной задачи. Лемма о взаимной двойственности. Двойственный симплекс-метод. Транспортная задача, ее свойства, модификации. Постановка транспортной задачи. Закрытые и открытые модели. Транспортные задачи с ограничениями. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Задачи целочисленного линейного программирования. Постановка задачи целочисленного программирования. Метод	4	ОК-1, ОК-4, ОПК-1

Согласована на портале № 25148

	Гомори. Метод ветвей и границ.		
	Итого	4	
8 Численные методы оптимизации	Задачи одномерной оптимизации. Методы дихотомии, Фибоначчи, «золотого сечения». Методы поиска с использованием квадратичной аппроксимации, метод кубической аппроксимации. Многомерная оптимизация без ограничений. Модели и условия сходимости численных методов. Градиентные и квазиньютоновские методы в Rn. Методы сопряженных градиентов. Многомерная оптимизация с ограничениями. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Методы внешних штрафных функций, методы внутренних штрафных функций, комбинированные методы штрафных функций, модифицированные методы штрафных функций. Основные численные методы безусловной оптимизации (методы нулевого, первого и второго порядка).	4	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Методология научного творчества	+							
Последующие дисциплины								
1 Вычислительные методы	+	+					+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+						+	+
3 Оптимальное и адаптивное управление	+	+	+	+	+	+		

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 25148

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОК-1	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест
ОК-4	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест
ОПК-1	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	Решение задач на тему «Экстремумы функций одной и многих переменных»	2	ОК-1, ОПК-1
	Итого	2	
4 Оптимизационные задачи с ограничениями	Решение задач на тему «Экстремумы функций многих переменных с ограничениями»	2	ОК-4, ОПК-1
	Итого	2	
7 Прикладные задачи оптимизации	Решение задач на тему «Линейное программирование»	8	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 25148

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	Экстремумы функции одной переменной.	2	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
	Итого	2	
3 Безусловный экстремум функции многих переменных	Экстремумы функции многих переменных.	2	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
	Итого	2	
5 Условный экстремум при ограничениях типа равенств	Задачи на условный экстремум. Решение задач с ограничениями типа равенств. Метод исключения. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа.	2	ОК-4, ОПК-1
	Итого	2	
6 Условный экстремум при ограничениях типа неравенств	Решение задач на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.	2	ОК-4, ОПК-1
	Итого	2	
7 Прикладные задачи оптимизации	Методы решения задач линейного программирования: геометрический, симплекс-метод, искусственного базиса. Транспортная задача. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Задачи целочисленного линейного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.	4	ОК-1, ОК-4, ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Основы теории оптимизации	Проработка лекционного материала	4	ОК-1, ОПК-1	Тест, Экзамен
	Итого	4		
2 Методы одномерной и многомерной	Проработка лекционного материала	6	ОК-1, ОК-4,	Домашнее задание, Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 25148

оптимизации	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-1	работе, Тест
	Выполнение домашних заданий	8		
	Итого	18		
4 Оптимизационные задачи с ограничениями	Проработка лекционного материала	6	ОК-4, ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	12		
7 Прикладные задачи оптимизации	Проработка лекционного материала	8	ОК-1, ОК-4, ОПК-1	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение домашних заданий	12		
	Итого	24		
8 Численные методы оптимизации	Проработка лекционного материала	14	ОК-1, ОК-4, ОПК-1	Тест, Экзамен
	Итого	14		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Домашнее задание	5	15	5	25
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	30	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	50	70	100

Согласована на портале № 25148

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 512 с., дата обращения: 07.05.2018 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67460

12.2. Дополнительная литература

1. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 379 с., дата обращения: 07.05.2018 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41015

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / Шельмина Е. А. - 2015. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6146, дата обращения: 07.05.2018.
2. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению практических работ для студентов 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / Шельмина Е. А. - 2015. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6147, дата обращения: 07.05.2018.
3. Методы оптимизации: Методические указания к самостоятельной работе для студентов 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / Шельмина Е. А. - 2015. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6148, дата обращения: 07.05.2018.

Согласована на портале № 25148

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ - https://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Информационная система - https://uisrussia.msu.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО / «Лаборатория подготовки разработчиков бизнес-приложений»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- ПЭВМ (Intel Pentium G3220, 3 G, 4 Gb RAM) (12 шт.);
- Плазменный телевизор;
- Магнито-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Google Chrome
- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория

Согласована на портале № 25148

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- ПЭВМ (Intel Pentium G3440, 3 G, 4 Gb RAM) (12 шт.);
- Магнито-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Microsoft Visual Studio 2012
- OpenOffice

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для

Согласована на портале № 25148

людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. При проведении научных исследований часто приходится решать задачи оптимизации и, соответственно, определять целевые функции. Какую функцию принято называть целевой?

любая функция, у которой есть экстремумы
любая функция, у которой нет экстремумов
любая функция, у которой есть минимумы
любая функция, у которой есть максимумы

2. Если в критической точке функции одной переменной вторая производная отрицательна, то:

эта точка является точкой максимума
эта точка является точкой минимума
в этой точке функция имеет разрыв
нет верного ответа

3. Для решения задачи условной оптимизации методом неопределенных множителей Лагранжа обязательно:

знание аналитического выражения оптимизируемой функции
наличие ограничений только в виде равенств.
линейность ограничений
квадратичность ограничений

4. Оптимизационную задачу относят к линейному программированию, если…

целевая функция и функции ограничений линейны
целевая функция вогнута, а функции ограничений образуют выпуклое множество
целевая функция является квадратичной
ограничения представляют квадратичные функции

5. Пусть имеется транспортная таблица:

	10	20	A	10
10	1	2	3	4
20	1	2	4	5
30	7	6	4	3
40	3	6	8	9

Применяя математические и естественнонаучные знания, определите каким должно быть число A, чтобы таблица была замкнутой?

A=30
A=40
A=50
A=60

6. Необходимым условием существования в точке x экстремума функции $f(x_0)$ является:

$f'(x_0) = 1$
$f''(x_0) = 0$
$f'(x_0) = 0$

Согласована на портале № 25148

$f'(x_0) = f(x_0)$

7. Алгоритм Гомори используется в задачах:
поиска нулей функции
линейного программирования
целочисленного программирования
квадратичного программирования

8. В ряде чисел Фибоначчи каждое последующее число равно:
произведению двух предыдущих
частному двух предыдущих
сумме двух предыдущих
разности двух предыдущих

9. Для проведения научных исследований часто необходимо применить численные методы. Какие из ниже перечисленных численных методов относятся к методам одномерной оптимизации?
методы Розенброка, Хука-Дживса, случайного поиска
методы быстрого спуска, сопряженных градиентов
методы быстрого спуска, Розенброка, Хука-Дживса
метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи

10. В зависимости от количества управляемых параметров методы оптимизации делятся на методы …
одномерной и многомерной оптимизации
двумерной и многомерной оптимизации
нет верного ответа
одномерной, двумерной и трехмерной

11. На основании выбранного критерия оптимальности составляют….
оптимальную функцию
функцию критерия оптимальности
целевую функцию
правильного ответа нет

12. Для решения задачи оптимизации первым необходимо сделать…
выбрать критерий оптимальности
составить математическую модель
выбрать метод оптимизации
правильного ответа нет

13. Решение называют оптимальным, …
если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других
если оно рационально
если оно согласовано с начальством
если оно утверждено общим собранием

14. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 у.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Данная задача является …
задачей линейного программирования
задачей, решаемой методом динамического программирования
задачей нелинейного программирования

Согласована на портале № 25148

задачей сетевого планирования

15. В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной. Данная задача является …

транспортной задачей
задачей нелинейного программирования
задачей коммивояжера
задачей о назначениях

16. В системе ограничений общей задачи линейного программирования …

могут присутствовать и уравнения, и неравенства
могут присутствовать только уравнения
могут присутствовать только неравенства
у линейной задачи не может быть ограничений

17. Для записи задачи

$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow max,$
$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$
$x_1 + x_2 \leq 8,$
$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$

в канонической форме …

необходимо ввести две дополнительных неотрицательных переменных
необходимо ввести три дополнительных неотрицательных переменных
необходимо ввести четыре дополнительных неотрицательных переменных
данную задачу невозможно привести к канонической форме

18. Математическое программирование …

занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения
представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков
занимается решением математических задач на компьютере
такого понятия не существует

19. В задаче квадратичного программирования…

целевая функция является квадратичной
область допустимых решений является квадратом
ограничения содержат квадратичные функции
целевая функция является линейной

20. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:

$F = 12x_1 + 20x_2 - 30x_3 \rightarrow min$
$F = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow min$
$F = 3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow max$
$F = x_1^2 - 2x_2 \rightarrow max$

21. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:

Согласована на портале № 25148

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \leq 2. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2^3 - x_1 = 4, \\ x_1^2 - x_2^2 \geq 4. \end{cases}$$

22.

Для решения следующей транспортной задачи

	50	90
20	3	9
30	4	1
100	6	8

необходимо ввести…
фиктивного потребителя
неэффективного поставщика
эффективный тариф
эффективную процентную ставку

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Начальные сведения о задачах оптимизации: постановка и классификация задач, существование оптимального решения.
2. Понятия о методах оптимизации.
3. Классификация методов оптимизации. Примеры задач из области оптимизации.
4. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной переменной.
5. Экстремумы функции многих переменных. Условия первого и второго порядков.
6. Задачи с ограничениями типа равенств.
7. Метод исключения.
8. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа.
9. Градиентные методы.
10. Задачи на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.
11. Задачи линейного программирования (ЗЛП).
12. Постановка задачи линейного программирования.
13. Формы записи задач линейного программирования.
14. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
15. Транспортная задача, ее свойства, модификации.
16. Постановка транспортной задачи.
17. Метод минимального элемента и северо-западного угла.
18. Метод потенциалов.
19. Численные методы оптимизации. Методы одномерного поиска.
20. Численные методы оптимизации. Прямые методы поиска.
21. Численные методы оптимизации. Методы первого порядка.
22. Численные методы оптимизации. Методы второго порядка.

14.1.3. Темы домашних заданий

Методы одномерной и многомерной оптимизации. Экстремумы функций многих переменных.

Согласована на портале № 25148

Прикладные задачи оптимизации. Линейное программирование.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Решение задач на тему «Экстремумы функций одной и многих переменных»
Решение задач на тему «Экстремумы функций многих переменных с ограничениями»
Решение задач на тему «Линейное программирование»

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 25148

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 25148