

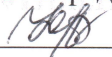
Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой, доцент

 Ю.А. Столяренко

Протокол № 1 « 29 » 08 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

на 2024/2025 учебный год

Направление

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль

Информационное и программное обеспечение вычислительных систем

квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Разработал: доцент

 / Л.В. Чуйко

« 29 » 08 2024 г.

Тирасполь 2024 г

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. В результате изучения дисциплины **Методы оптимизации** у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепро- фессиональной компетенции	Код и наименование инди- катора достижения обще- профессиональной компе- тенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ОПК-1. Способен 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	ИД-1 _{ОПК-1} Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
		ИД-2 _{ОПК-1} Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний
		ИД-3 _{ОПК-1} Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-2} Знать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач
		ИД-2 _{ОПК-2} Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач

		ИД-Зопк-2 Иметь навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
--	--	---

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Алгоритмы однокритериальной оптимизации	ОПК-1 ОПК-2	ЛР-1, ЛР-2
2	Раздел 2. Алгоритмы однокритериальной оптимизации	ОПК-1 ОПК-2	ЛР-3, ЛР-4, ЛР-5
3	Раздел 3. Задачи оптимального управления и методы их приближенного решения	ОПК-1 ОПК-2	ЛР-6, ЛР-7, КР
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
зачет		ОПК-1, ОПК-2	тест

3. Перечень оценочных средств

Код оценочного средства	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
КР	Контрольная работа	Средство промежуточного контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких заданий, которые студент должен решить, выполнить.	Типовой вариант заданий на КР
ЛР	Лабораторная работа	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения поставленных заданий, а так же составления выводов.	Типовой вариант заданий для ЛР

4. Общая шкала оценки образовательных достижений согласно кредитно-модульной системе

Согласно Положению о кредитно-модульной системе обучения ИТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, итоговая оценка представляет собой сумму баллов, полученных студентом по итогу освоения дисциплины (модуля):

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в традиционной шкале	Буквенные эквиваленты оценок в шкале ЗЕ (% успешно аттестованных)
88–100	5 (отлично)	А (отлично) – 88-100 баллов

70–87	4 (хорошо)	В (очень хорошо) – 80-87 баллов
		С (хорошо) – 70-79 баллов
50–66	3 (удовлетворительно)	Д (удовлетворительно) – 60-66 баллов
		Е (посредственно) – 50-59 баллов
0–49	2 (неудовлетворительно)	Фх– неудовлетворительно, с возможной пересдачей – 21-49 баллов
		Ф– неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины – 0-20 баллов

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

А	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
В	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
С	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
Д	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
Е	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Фх	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
Ф	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

Состав контрольных точек по дисциплине (модулю) и выделенные баллы на указанные виды учебной деятельности приведены в таблице:

Наименование КОС	Код оценочного средства	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 1 (КТ1)			20	40
Лабораторная работа №1	ЛР1	Аудиторная	5	10
Лабораторная работа №2	ЛР2	Аудиторная	5	10
Лабораторная работа №3	ЛР3	Аудиторная	5	10
Лабораторная работа №4	ЛР4	Аудиторная	5	10
			30	60
Лабораторная работа №5	ЛР5	Аудиторная	5	10
Лабораторная работа №6	ЛР6	Аудиторная	5	10
Лабораторная работа №7	ЛР7	Аудиторная	5	10
Контрольная работа	КР	Аудиторная	15	30
Итого			50	100

Типовые задания и методика выставления баллов по каждому виду КОС КТ

Лабораторная работа №1 ЛР1. Перечень заданий и вопросов.

Тема: Одномерная оптимизация. Поиск экстремума с использованием методов: дихотомии, половинного деления, «золотого сечения», Фибоначчи, квадратичной аппроксимации, Пауэлла.

Образец задания:

М1 - метода Свенна - золотого сечения - 1;

М2 - метода Свенна - золотого сечения - 2;

М3 - метода Свенна - Фибоначчи - 1;

М4 - метода Свенна - Фибоначчи - 2;

М5 - метода Свенна - дихотомии - Ньютона;

М6 - метода Свенна - трехточечного поиска - линейной интерполяции;

М7 - метода Свенна - Больцано - золотого сечения - 1;

М8 - метода Свенна - Больцано - Фибоначчи - 2.

Таблица тестовых функций

№	Функция $f(x)$	Начальная точка x_1	Точность локализации минимума ϵ_{ps}	Значение минимума*
(1)	$2x^2 + 3e^{-x}$	1	10^{-3}	0.469150
(2)	$-e^{-x} - \ln(x)$	0	10^{-4}	1.763223
(3)	$2x^2 - e^x$	1	10^{-3}	0.357403
(4)	$x^4 - 14x^3 + 60x^2 - 70x$	2	10^{-2}	0.780884
(5)	$f(x) = \begin{cases} 4x^3 - 3x^4, & \text{если } x \geq 0 \\ 4x^3 + 3x^4, & \text{если } x < 0 \end{cases}$	0,4	10^{-3}	-1.000000
(6)	$x^2 + 2x$	4	10^{-2}	-1.000000
(7)	$2x^2 + 16/x$	1	10^{-2}	1.587401
(8)	$(10x^3 + 3x^2 + x + 5)^2$	2	10^{-2}	-0.859902
(9)	$3x^2 + (12/x^3) - 5$	0,5	10^{-2}	1.430969

Варианты задания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Метод	М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7	М8

Тестовая функция	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Контрольные вопросы

1. Сравните метод золотого сечения, Фибоначчи и дихотомического поиска по числу вычислений значений функций для достижения заданной точности при локализации минимума.

2. Укажите отличие метода золотого сечения - 1 от метода золотого сечения - 2.

3. Как сокращается текущий интервал локализации минимума в методах Фибоначчи-1 и Фибоначчи-2?

4. Определите достоинства и недостатки методов Ньютона и трехточечного поиска.

5. Что такое унимодальная функция и каково ее значение в теории оптимизации?

6. Можете ли сформулировать необходимые и достаточные условия минимума функции одной переменной? Как преобразовать задачу на поиск максимума в задачу на минимум?

Лабораторная работа №2 ЛР2. Перечень заданий и вопросов

Тема: Поиск экстремума с использованием методов первого порядка: градиентного спуска с постоянным шагом, наискорейшего спуска, покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя), сопряжённых градиентов.

Образец задания:

Методы оптимизации:

М1 - метод Коши;

М2 - релаксационный метод Гаусса-Зейделя;

М3 - овражный метод;

М4 - метод параллельных касательных;

М5 - метод циклического покоординатного спуска;

М6 - метод циклического покоординатного спуска с ускоряющим шагом;

М7 - метод Хука-Дживса с одномерной минимизацией;

М8 - метод Гаусса-Зейделя с ускоряющим шагом.

Таблица тестовых функций

№	Функция $y(x)$	Начальная точка $(x^1)^t$	Значение минимума $(x^*)^t$
(19)	$100(x_2 - x_1^2)^2 + (1 - x_1)^2$	(-1.2 ; 1) (1.5 ; 2) (-2 ; -2)	(1 ; 1)
(20)	$(x_1 - 1)^2 + (x_2 - 3)^2 + 4(x_3 + 5)^2$	(4 ; -1 ; 2)	(1 ; 3 ; -5)
(21)	$8x_1^2 + 4x_1x_2 + 5x_2^2$	(10 ; 10)	(0 ; 0)
(22)	$4(x_1-5)^2 + (x_2 - 6)^2$	(8 ; 9) (0 ; 0)	(5 ; 6)
(23)	$(x_2 - x_1^2)^2 + (1 - x_1)^2$	(1.5 ; 2) (0 ; 0) (-1.2 ; 1)	(1 ; 1)
(24)	$(x_2 - x_1^2)^2 + 100(1 - x_1^2)^2$	(1.5 ; 2) (1 ; 2)	(1 ; 1)
(25)	$3(x_1 - 4)^2 + 5(x_2 + 3)^2 + 7(2x_3 + 1)^2$	(2 ; -2 ; -2) (0 ; 0 ; 0)	(4 ; -3 ; -0.5)
(26)	$x_1^3 + x_2^2 - 3x_1 - 2x_2 + 2$	(0 ; 0) (-1 ; -1)	(1 ; 1)

Варианты задания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

Метод	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Тестовая функция	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)

Контрольные вопросы

1. Представьте один шаг аналитического решения задачи Вашего варианта задания.
2. Сравните методы M4 - M7 с точки зрения организации поиска.
3. Дана функция $y(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - 4x_1 - 8x_2 - 12x_3 + 100$. Исследовать характер стационарной точки.
4. Найти минимум функции $y(x) = (x_2 - x_1)^2 + (1 - x_1)^2$.
5. Найти точку экстремума функции $y(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 2x_2^2 + 5x_3^2 - 2x_1x_2 - 4x_2x_3 -$

2х3.

Лабораторная работа №3 ЛР3. Перечень заданий и вопросов

Тема: Поиск экстремума с использованием методов первого порядка: Ньютона, Ньютона-Рафсона.

Образец задания:

M1 – Обобщенный метод Ньютона;

M2 – метод Ньютона с регулировкой шага;

M3 – метод Ньютона с постоянным гессианом;

M4 – метод Гринстида;

M5 – метод Ньютона-Рафсона (определение направления поиска через решение системы алгебраических уравнений);

M6 – метод Марквардта;

M7 – метод Фиакко-Маккормика

Варианты задания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Метод	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M1
Тестовая функция	(19) (20)	(19) (20)	(19) (20)	(19) (20)	(19) (20)	(19) (20)	(19) (20)	(19) (20)

Контрольные вопросы

1. Что такое ньютоновское направление поиска.
2. Каким образом можно проверить положительную определенность Гессиана.
3. Какие достоинства есть у метода Ньютона по сравнению с уже известными вам методами.
4. Есть ли у метода Ньютона какие-либо недостатки, если есть, то как они могут быть устранены.
5. Какова геометрическая интерпретация метода Ньютона и его модификаций.

Лабораторная работа №4 ЛР4. Перечень заданий и вопросов

Тема: Поиск экстремума с использованием методов нулевого порядка: Хука-Дживса, симплексного метода.

Образец задания:

M1 - метода конфигураций (Хука - Дживса);

M2 - метода деформируемого многогранника (Нелдера - Мида);

M3 - метода Розенброка;

M4 - метода Пауэлла-1;

M5 - метода Пауэлла-2;

M6 - модифицированного метода Пауэлла для произвольных функций;

M7 - метода Зангвилла;

M8 – дискретный вариант метода Розенброка.

Варианты задания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Метод	М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7	М6
Тестовая функция	(19) (33)	(26) (31)	(27) (29)	(22) (26)	(21) (25)	(27) (35)	(28) (33)	(30) (31)

Контрольные вопросы

1. Построить систему сопряженных направлений методом Пауэлла для функции трех переменных.
2. Как реализуется свойство параллельного подпространства в методах Пауэлла-1 и Пауэлла-2?
3. Какие модификации реализованы в методе Пауэлла для произвольных функций?
4. Для функции $y(x) = 3x_1^2 + 5x_2^2$ приведите три этапа поиска Хука-Дживса. Принять $x = (2,1)^t$, $h = (0.5;0.5)^t$.
5. Дана функция $y(x) = x_1 + 2x_2^2 - x_1x_2$, начальная точка $x_1 = (0,0)^t$. Построить систему взаимно-ортогональных направлений методом Розенброка.

Лабораторная работа №5 ЛР5. Перечень заданий и вопросов

Тема: Решение задачи ЛП симплексным методом.

Образец задания:

1. Предприятие располагает ресурсами сырья, рабочей силой и оборудованием, необходимыми для производства любого из 4 видов производимых товаров. Затраты ресурсов на изготовление единицы данного вида товара, прибыль, получаемая предприятием, а также запасы ресурсов указаны в таблице:

Вид ресурса	Товар 1	Товар 2	Товар 3	Товар 4	Объем ресурсов
Сырье, кг	3	5	2	4	60
Рабочая сила, часы	22	14	18	30	400
Оборудование, станко-часы	10	14	8	16	128
Прибыль на единицу товара	300	250	560	480	.

2.

По этим исходным данным ответить на вопросы:

- Какой ассортимент товара надо выпускать, чтобы прибыль была максимальной?
- Определить, как повлияет на максимальную прибыль увеличение каждого ресурса на единицу.
- Определить оптимальный ассортимент при дополнительном условии: 1-го товара выпустить не более 5 ед., 2-го - не менее 8 ед., а 3-го и 4-го в соотношении 1:2.
- Дополнительно к пункту 1 заданы производственные издержки в рублях на 1 ед. каждого изделия: 60, 90, 120, 30. Найти оптимальный ассортимент, максимизирующий прибыль, при условии, что суммарные производственные издержки не должны превышать 960 руб.
- Определить изменение в оптимальном ассортименте, найденном в пункте 1, если ресурсы сырья увеличены на 50%, а ресурсы рабочей силы и оборудования на 30%.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается суть симплекс-метода?
2. В каком виде могут быть представлены линейные ограничения?
3. На основе какого метода строится симплекс-метод?
4. Опишите алгоритм симплекс-метода.
5. Что называют бесконечным симплексом?

Лабораторная работа №6 ЛР6. Перечень заданий и вопросов

Тема: Решение транспортной задачи методом потенциалов.

Образец задания:

Решить транспортную задачу с исходными данными:

b_j	7	7	7	7	2
a_i					
4	16	30	17	10	16
6	30	27	26	9	23
10	13	4	22	3	1
10	3	1	5	4	24

Контрольные вопросы

1. Что такое задача о размещении?
2. Какова постановка стандартной ТЗ?
3. Запишите математическую модель ТЗ.
4. Перечислите исходные и искомые параметры модели ТЗ.
5. Какова суть каждого из этапов построения модели ТЗ?
6. Что такое фиктивные и запрещающие тарифы?

Лабораторная работа №7 ЛР7. Перечень заданий и вопросов

Тема: Решение задач целочисленного программирования

Образец задания:

Решить задачу и сделать выводы по решению.

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ -x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \\ x_1, x_2 - \text{целые} \end{cases}$$

$$F(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

Контрольные вопросы

1. В чем принципиальное отличие задач целочисленного программирования от задач математического программирования с непрерывными переменными?
2. В чем сущность метода Гомори?
3. В чем сущность метода ветвей и границ?

Критерии оценки КОС Лабораторная работа ЛР

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	студент полностью и без ошибок выполнил задания, ответил на все поставленные вопросы	Максимальный уровень 10
2	студент полностью и без ошибок выполнил задания, ответил на поставленные вопросы с небольшими замечаниями	Средний уровень 8-9
3	студент полностью и без ошибок выполнил задания, ответил не на все поставленные вопросы	Минимальный уровень 5-7
4	студент выполнил задания с ошибками и не ответил на поставленные вопросы.	Минимальный уровень не достигнут. 0-4
	Количество баллов	0-10

КОС ЛР считается освоенным, если набрано от 5 баллов и выше.

Контрольная Работа КР. Перечень заданий

Образец варианта КР:

1. Решить ЗЛП графическим методом. Найти максимум и минимум Z .

$$\begin{cases} X_1 \geq 0, X_2 \geq 0 \\ X_1 + 4X_2 \geq 8 \\ -5X_1 + 3X_2 \leq 30 \\ 5X_1 + 4X_2 \leq 56 \end{cases}$$

$$Z = X_1 + 3X_2$$

2. Цех выпускает три вида продукции, использует три типа сырья. Известны удельные расходы сырья, их запасы и прибыль, получаемая от реализации единицы продукции (таб). Построить математические модели прямой и двойственной задач и найти их оптимальные решения. Провести анализ решений пары двойственных задач.

Вид ресурса	I вид продукции	II вид продукции	III вид продукции	Запасы ресурсов
Сырье I типа (кг)	4	6	8	1200
Сырье II типа (кг)	3	4	2	480
Сырье III типа (кг)	2	8	10	1440
Прибыль (тыс.руб)	4	4	3	max

3. Решить транспортную задачу.

Поставщики: $a_1 = 200$, $a_2 = 280$, $a_3 = 220$.

Потребители: $b_1 = 220$, $b_2 = 260$, $b_3 = 250$.

Матрица тарифов:

20	15	7
11	13	9
10	15	18

Критерии оценки одного задания КОС Контрольная работа

№ п\п	Параметры КОС	Баллы
1	студент полностью и без ошибок выполнил задание, ответил на все поставленные вопросы	Максимальный уровень 26-30
2	студент в целом выполнил правильно задание с небольшими недочетами, ответил не все вопросы	Средний уровень 21-25
3	студент при выполнении задания допустил серьезные ошибки или выполнил только 60% задания, ответил не на все поставленные вопросы	Минимальный уровень 15-20
4	студент не выполнил задание или выполнил менее 50% .	Минимальный уровень не достигнут. 0-14
	Количество баллов	0-30

КОС КР считается освоенным, если набрано от 15 до 30 баллов.

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС КР	Уровни владения материалом
26-30 баллов	Высокий уровень владения материалом
21-25 баллов	Средний уровень владения материалом
15-20 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-14 баллов	Низкий уровень не достигнут

Типовой тест к зачету и методика выставления оценки

Вариант теста

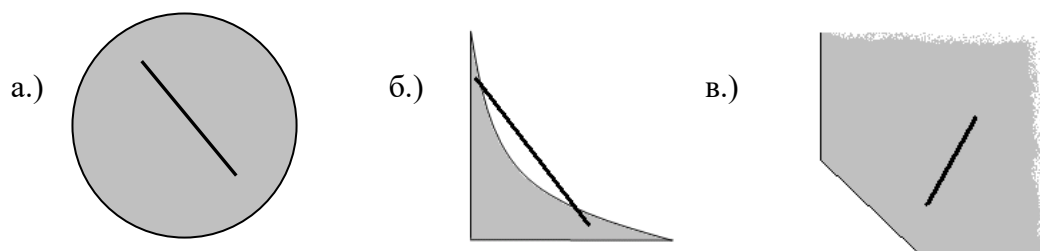
- 1) Оптимизационная модель содержит:
 - а.) переменные решения
 - б.) целевую функцию
 - в.) и то и другое

- 2) Пусть f - функция одной переменной. Неравенство $f''(x) > 0$:
 - а.) является необходимым условием локального минимума
 - б.) является достаточным условием локального минимума
 - в.) является достаточным условием локального максимума
 - г.) ни одно из вышеперечисленных утверждений не верно

- а.) была точкой глобального минимума
 - г.) верны все вышеперечисленные утверждения
- 3) Точка x^* , для которой $f'(x^*) = 0$ и $f''(x^*) > 0$ является:
 - а.) точкой локального максимума
 - б.) точкой локального минимума
 - в.) оба утверждения верны
- 4) Укажите необходимые и достаточные условия максимума функции:
 - а.) $f'(x) = 0$, $f''(x) \geq 0$
 - б.) $f'(x) = 0$, $f''(x) \leq 0$
 - в.) $f'(x) = 0$, $f''(x) = 0$
- 5) Пусть в точке $x = x^*$ градиент функции $\nabla f(x^*) = 0$. Что можно сказать о точке x^* , если матрица Гессе отрицательно определена:
 - а.) в точке x^* достигается минимум функции
 - б.) точка x^* является точкой перегиба функции
 - в.) в точке x^* достигается максимум функции
- 6) Какие методы относятся к методам одномерной оптимизации?
 - а.) метод «золотого сечения»
 - б.) метод хорд
 - в.) метод Пауэла
 - г.) метод Фибоначчи
 - д.) метод Хука-Дживса
 - е.) метод деления интервала пополам
- 7) Какое из выражений является достаточным условием минимума для функции $f(\bar{x})$ являющейся функцией n переменных:
 - а.) градиент $\nabla f(x^*) = 0$

- б.) $G(x)$ -матрица чисел отрицательно определена
- б.) $G(x)$ -матрица чисел положительно определена
- в.) градиент $\nabla f(x_0) = 0$

8) Требуется выбрать выпуклые множества среди изображенных на рисунке:



- 9) Укажите какая модель транспортной задачи является закрытой.
- а.) суммарный объем запасов совпадает с суммарным объемом потребностей
 - б.) суммарный объем запасов больше суммарного объема потребностей
 - в.) суммарный объем запасов меньше суммарного объема потребностей
- 10) Укажите, по каким условиям можно судить об унимодальности функции:
- а.) функция на отрезке имеет только один экстремум
 - б.) функция на отрезке имеет несколько экстремумов
 - в.) функция достигает экстремум на одном из концов отрезка
- 11) Укажите, какие методы используются для построения первоначальных опорных планов транспортной задачи:
- а.) метод потенциалов
 - б.) метод северо-западного угла
 - в.) метод минимальной стоимости
 - г.) метод двойного предпочтения
- 12) Задача линейного программирования имеет канонический вид. Множество допустимых решений непустое и ограничено. Выберите ситуацию при данном условии:
- а.) оптимального решения задачи не существует
 - б.) дополнительные переменные составляют базис
 - в.) задача не имеет допустимого решения
- 13) Укажите, какие переменные из перечисленных являются опорными:
- а.) прямая пересекает область допустимых значений
 - б.) прямая имеет одну общую точку с областью допустимых значений
 - в.) прямая проходит через одну из сторон области допустимых значений
- 14) Укажите, какие прямые в задаче линейного программирования являются опорными:
- а.) прямая пересекает область
 - б.) прямая имеет с областью одну общую точку
 - в.) прямая проходит через одну из сторон области
- 15) Задана целевая функция трех переменных $f(x_1, x_2, x_3)$. Сколько в методе сопряженных градиентов требуется выполнить итерации целевой функции?
- а.) N
 - б.) 3
 - в.) 2
- 16) Какая целевая функция называется мультимодальной?
- а.) которая имеет один экстремум

- б.) которая имеет более одного экстремума
- в.) которая не имеет экстремума
- 17) Как в методе градиентного спуска осуществляется спуск по координатам?
 - а.) по ломаной, состоящей из отрезков прямых, параллельных координатным осям
 - б.) по лучу, направленному по антиградиенту функции
 - в.) по нормали к линии уровня
- 18) Требование неотрицательности включается в модель ЛП, поскольку:
 - а.) такую модель легче решать
 - б.) такая модель больше соответствует реальной ситуации
 - в.) ни первое, ни второе
 - г.) верны варианты «а» и «б»
- 19) Неограниченная допустимая область:
 - а.) получается в результате неверной формулировки задачи
 - б.) означает, что целевая функция является неограниченной
 - в.) ни одно из этих высказываний не верно
 - г.) верны оба высказывания
- 20) В модели целочисленного линейного программирования:
 - а.) за исключением ограничений целочисленности, все функции ограничений линейны
 - б.) все переменные решения должны быть целыми
 - в.) все переменные решения должны быть неотрицательными
 - г.) верны варианты «а» и «б»

Критерии оценки КОС теста Т к зачету

Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 20.

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов по тесту	Уровни владения материалом
17-20 баллов	Высокий уровень владения материалом (зачтено)
13-16 баллов	Средний уровень владения материалом (зачтено)
10-12 баллов	Низкий уровень владения материалом (зачтено)
0-9 балла	Низкий уровень не достигнут (незачтено)

КОС Т считается освоенным, если набрано от 10 баллов и выше.