



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Факультет бизнес-коммуникаций и информатики

Кафедра естественнонаучных дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.В.01 Прикладная математика

направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль) Прикладная информатика (разработка программного обеспечения)

Одобрено
УМК факультета бизнес-коммуникаций
и информатики

Разработан в соответствии с ФГОС ВО

с учетом требований проф. стандарта

Председатель УМК

В.К. Карнаухова

ФИО, должность, ученая степень, звание

подпись, печать

Разработчики:



(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

Е.А. Лутковская

(инициалы, фамилия)

Цель фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Б1.В.01 Прикладная математика». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля (в следующих формах: тест, решение задач) и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету с оценкой и зачету с оценкой.

Структура и содержание заданий – задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Б1.В.01 Прикладная математика».

1. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания, самостоятельно приобретать, развивать и применять их для формализации и решения задач разработки и модификации программного обеспечения	ПК-1.1	Знать специальные разделы математики, естественнонаучных и социально-экономических дисциплин необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности
	ПК-1.2	Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач разработки и модификации программных приложений
	ПК-1.3	Владеть навыками использования математических, естественнонаучных, социально-экономических, инженерных знаний в разработке компьютерных моделей и прототипов программного обеспечения для решения проектных и научно-исследовательских задач

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций

№ п/п	Раздел, тема	Код индикатора компетенции	Наименование ОС	
			ТК	ПА
1	Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия и определения.	ПК-1.3, ПК-1.2, ПК-1.1	Тест, РЗ	Тест
2	Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка и основные методы их решения.	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.2	Тест, РЗ	Тест, РЗ
3	Тема 3. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.	ПК-1.3, ПК-1.2, ПК-1.1	Тест, РЗ	Тест, РЗ

№ п/п	Раздел, тема	Код индикатора компетенции	Наименование ОС	
			ТК	ПА
4	Тема 4. Системы однородных линейных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Тест, РЗ	Тест, РЗ
5	Тема 5. Разностные уравнения.	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.3	Тест, РЗ	Тест, РЗ
6	Тема 6. Линейное программирование.	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.3	Тест, РЗ	Тест, РЗ
7	Тема 7. Численные методы оптимизации.	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.3	Тест, РЗ	Тест
8	Тема 8. Нелинейные методы оптимизации.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Тест, РЗ	Тест

2.2. Критерии оценивания результатов обучения для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочное средство	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Тест	Студентом даны правильные ответы на 91-100% заданий	Отлично
	Студентом даны правильные ответы на 81-90% заданий	Хорошо
	Студентом даны правильные ответы на 71-80% заданий	Удовлетворительно
	Студентом даны правильные ответы менее чем на 70% заданий	Неудовлетворительно
Решение задач	Решение задачи выполнено верно. Выбран оптимальный путь решения. Присутствует развернутое описание алгоритма решения	Отлично
	Решение выполнено верно. Допущены негрубые логические ошибки при описании алгоритма решения. Отсутствуют пояснения к решению задачи	Хорошо
	Ход решения задачи верный, но допущены ошибки приведшие к неправильному ответу	Удовлетворительно
	В задаче получен неверный ответ, связанный с грубыми ошибками допущенными в ходе решения, либо решение отсутствует полностью	Неудовлетворительно

2.3. Оценочные средства для текущего контроля (примеры)

2.3.1. Материалы для компьютерного тестирования обучающихся

Общие критерии оценивания

Процент правильных ответов	Оценка
91% – 100%	5 (отлично)

Процент правильных ответов	Оценка
81% – 90%	4 (хорошо)
71% – 80%	3 (удовлетворительно)
Менее 70%	2 (неудовлетворительно)

Соответствие вопросов теста индикаторам формируемых и оцениваемых компетенций

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
1	ПК-1.3
2	ПК-1.2
3	ПК-1.1
4	ПК-1.2
5	ПК-1.2
6	ПК-1.1
7	ПК-1.2
8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
10	ПК-1.2
11	ПК-1.3
12	ПК-1.2
13	ПК-1.1
14	ПК-1.1
15	ПК-1.2
16	ПК-1.1
17	ПК-1.3
18	ПК-1.3
19	ПК-1.2
20	ПК-1.1
21	ПК-1.3
22	ПК-1.3
23	ПК-1.1
24	ПК-1.2
25	ПК-1.1
26	ПК-1.2
27	ПК-1.1
28	ПК-1.1
29	ПК-1.3
30	ПК-1.2
31	ПК-1.1
32	ПК-1.1

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
33	ПК-1.2
34	ПК-1.2
35	ПК-1.2
36	ПК-1.3
37	ПК-1.3
38	ПК-1.2
39	ПК-1.1
40	ПК-1.1
41	ПК-1.1
42	ПК-1.2
43	ПК-1.2
44	ПК-1.1
45	ПК-1.2
46	ПК-1.1
47	ПК-1.1
48	ПК-1.3
49	ПК-1.1
50	ПК-1.3
51	ПК-1.2
52	ПК-1.1
53	ПК-1.1
54	ПК-1.3
55	ПК-1.2
56	ПК-1.2
57	ПК-1.2
58	ПК-1.2
59	ПК-1.3
60	ПК-1.2
61	ПК-1.1
62	ПК-1.3
63	ПК-1.1
64	ПК-1.1
65	ПК-1.3
66	ПК-1.1
67	ПК-1.1
68	ПК-1.1
69	ПК-1.3
70	ПК-1.2

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
71	ПК-1.2
72	ПК-1.2
73	ПК-1.1
74	ПК-1.1
75	ПК-1.3
76	ПК-1.3
77	ПК-1.2
78	ПК-1.1

Ключ ответов

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
1	b, d
2	1
3	3
4	c
5	1a, 2b, 3c
6	c
7	d
8	2
9	c
10	d
11	-2
12	a
13	1
14	a, b
15	a
16	d
17	c
18	a
19	b
20	a
21	c
22	a
23	1
24	b
25	3
26	a, b, c
27	3
28	2

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
29	c
30	c
31	b
32	3
33	a
34	a
35	b
36	1
37	c
38	c, d
39	b
40	d
41	3
42	a
43	a
44	d
45	a
46	1
47	d
48	c
49	e
50	a
51	d
52	d
53	d
54	a, b, d
55	c
56	d
57	d
58	2
59	0, ноль, нулю
60	2
61	2
62	b
63	3
64	2
65	0,50
66	d

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
67	+, плюс, Плюс
68	1
69	градиент
70	2
71	2
72	b
73	2
74	c
75	b, e, g
76	c
77	a
78	b, c, d

Перечень тестовых вопросов

№ 1. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Если ресурс дефицитен на оптимальном плане решения задачи, то

- a. двойственная оценка ресурса равна нулю
- b. двойственная оценка ресурса больше нуля
- c. ресурс избыточен
- d. ресурс использован полностью

№ 2. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных задач являются правильной постановкой «задачи Коши»? Укажите число.

- $y'x + y + xy^2 = 0$
- $y' = e^{-2x}, y(0) = 1, y(2) = e^{-4}$
- $yy' = (y')^2, y(0) = 2, y'(0) = 2$
- $e^{-y} dx + (1 - xe^{-y}) dy = 0, y(0) = 1$

№ 3. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из представленных уравнений являются уравнениями с разделяющимися переменными? Укажите число.

$$1) y' = 2x$$

$$2) 2x + y'y = 0$$

$$3) y'' + y' - 2y = 0$$

$$4) 6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$$

№ 4. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Третья из перечисленных функций может быть решением

$y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$

$y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$

$y = x \ln x + C_1 x$

$y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного неоднородного уравнения третьего порядка
- b. линейного неоднородного уравнения второго порядка
- c. линейного уравнения первого порядка
- d. линейного однородного уравнения третьего порядка
- e. линейного однородного уравнения второго порядка

№ 5. Задание на последовательность. Расположите в правильном порядке.

Симплексный метод решения задач линейного программирования включает:

- a. определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана)
- b. проверку оптимальности найденного решения
- c. определение правила перехода к не худшему решению

№ 6. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Задачи оптимизации, в которых целевая функция и все ограничения выражаются с помощью линейных уравнений образуют какой класс задач?

- a. целочисленного программирования
- b. нелинейного программирования
- c. линейного программирования
- d. динамического программирования

№ 7. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Четвертая из перечисленных функций может быть решением

$y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$

$y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$

$y = x \ln x + C_1 x$

$y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- а. линейного однородного уравнения второго порядка
- б. линейного неоднородного уравнения третьего порядка
- с. линейного неоднородного уравнения второго порядка
- д. линейного однородного уравнения третьего порядка
- е. линейного уравнения первого порядка

№ 8. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из перечисленных систем дифференциальных уравнений являются однородными системами? Укажите число.

$$\begin{array}{ll} \circ \begin{cases} x' = x - y \\ y' = x + y + e^t \end{cases} & \circ \begin{cases} x' = y \\ y' = x + y \end{cases} \\ \circ \begin{cases} x' = 2x + 5y \\ y' = 4x - 2y \end{cases} & \circ \begin{cases} x' = 3x - 2y + t \\ y' = 3x - 4y \end{cases} \end{array}$$

№ 9. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что значит решить задачу Коши?

- а. Найти общее решение ДУ
- б. Найти особое решение
- с. Найти частное решение ДУ
- д. Найти константу С

№ 10. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$$

- а. подстановка $u=y/x$
- б. подстановка $x=u+a, y=v+b$
- с. подстановка $y=uv$
- д. интегрирование обеих частей уравнения

№ 11. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y = C(x + 1)$ является решением уравнения $y' + 2y = 0$, если С принимает значение

№ 12. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' = \frac{x+y}{x-y}$$

- а. подстановка $u=y/x$
- б. подстановка $y=uv$
- с. подстановка $x=u+a, y=v+b$
- д. интегрирование обеих частей уравнения

№ 13. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются линейными уравнениями? Укажите число.

- $y \frac{dy}{dx} + x = 0$
- $y' = \frac{y - x}{2y(x+1)}$
- $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
- $y' = \frac{y+1}{x}$

№ 14. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам одномерной оптимизации

- a. метод золотого сечения
- b. метод дихотомического деления
- c. метод полиномиальной аппроксимации
- d. метод чисел Фибоначчи

№ 15. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте второму уравнению подходящий способ решения.

- 1) $2x^2 y'' - (y')^2 = 0$
- 2) $y'' = 2 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x$
- 3) $3yy' - 7y'' = 0$

- a. последовательное интегрирование обеих частей уравнения
- b. подстановка $y'=p(y)$
- c. подстановка $y'=p(x)$

№ 16. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Правило множителей Лагранжа относится к методам решения какого класса оптимизационных задач?

- a. линейного программирования
- b. нелинейного программирования
- c. динамического программирования
- d. условной оптимизации
- e. безусловной оптимизации

№ 17. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите функцию, являющуюся решением уравнения

$$ydy = \frac{dx}{2(x+1)}$$

Варианты ответов:

$y = e^x$

$y = 2$

$y = \frac{1}{x+1}$

$y = \sqrt{\ln(x+1)}$

a. 3

b. 1

c. 4

d. 2

№ 18. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите вид общего решения однородного дифференциального уравнения для уравнения $y'' - 4y' + 4y = 1/(1 + \exp(x))$

Варианты ответов:

$y = C_1 e^{x/2} + C_2 x e^{-x/2}$

$y = e^{2x}(C_1 + C_2 x)$

$y = e^{x/2}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$

$y = C_1 e^{-\frac{1}{2}x} + x C_2 e^{-\frac{1}{2}x}$

a. 2

b. 4

c. 1

d. 3

№ 19. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте первому уравнению подходящий способ решения.

1) $2x^2 y'' - (y')^2 = 0$

2) $y'' = 2 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x$

3) $3yy' - 7y'' = 0$

a. последовательное интегрирование обеих частей уравнения

b. подстановка $y' = p(x)$

c. подстановка $y' = p(y)$

№ 20. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что значит решить задачу Коши?

a. Найти частное решение ДУ

b. Найти особое решение

c. Найти константу C

d. Найти общее решение ДУ

№ 21. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите функцию или функции, являющуюся решением уравнения

$$xy^2 = y'$$

Варианты ответов:

$y = 4 - \frac{2}{x^2}$

$y = \frac{x^2}{2}$

$y = -\frac{2}{x^2}$

$y = \frac{2}{x^2}$

a. 4

b. 2

c. 3

d. 1

№ 22. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Общее решение уравнения $y'' - 2y' + 2y = 0$ имеет вид

Варианты ответов:

$y = e^x (C_1 \sin x + C_2 \cos x)$

$y = C_1 \cos x + C_2 \sin x$

$y = C_1 e^x + C_2 x e^x$

$y = C_1 e^x + C_2 e^{-x}$

a. 1

b. 2

c. 4

d. 3

№ 23. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько произвольных констант содержится в решении ДУ первого порядка? Укажите число.

№ 24. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте тип уравнения и его возможные решения: однородное разностное уравнение второго порядка.

$y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x} + 2e^{3x}$

$y = (C_1 + C_2 x) e^x$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k - 2^{k+4} k$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k$

- a. 1
- b. 4
- c. 3
- d. 2

№ 25. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из приведенных уравнений являются неоднородным и дифференциальными уравнениями? Укажите число.

- $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$
- $y'' - 9y' + 20y = x^2 \cos x$
- $y'' - y + 1 = 0$
- $y'' + y = 0$

№ 26. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие методы можно применять для решения задачи о нахождении экстремума функции четырех переменных с ограничениями, наложенными на переменные?

- a. Метод неопределённых множителей Лагранжа
- b. Метод геометрической интерпретации
- c. Метод исключения части переменных

№ 27. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются однородными? Укажите число.

- $\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 4y = 0$
- $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
- $y' = \frac{y+1}{x}$
- $y'' + 5y' + y = 0$

№ 28. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди данных уравнений неоднородных дифференциальных уравнений, правые части которых имеют «специальный вид»? Укажите число.

- $y'' + 6y' + 10y = 80e^x$
- $y'' - y = x \cos^2 x$
- $y'' - 9y' + 20y = 0$
- $y'' - 2y' + y = x^2 - x + 3$

№ 29. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определить, какое из дифференциальных уравнений описывает следующую задачу: Замедляющее действие трения на диск, вращающийся в жидкости, пропорционально угловой скорости вращения. Найти угловую скорость диска через 3 мин после начала вращения, если известно, что диск, начав вращаться со скоростью 200 об/мин, по истечении одной минуты вращается со скоростью 120 об/мин.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{dv}{dt} = -kv^2$
- 2) $S' = kt^2$
- 3) $\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)$
- 4) $y' = ky(N-y)$
- 5) $\frac{dv}{dt} = -kv$

- a. 1
- b. 4
- c. 5
- d. 3
- e. 2

№ 30. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте третьему уравнению подходящий способ решения.

- 1) $2x^2 y'' - (y')^2 = 0$
- 2) $y'' = 2 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x$
- 3) $3yy' - 7y'' = 0$

- a. подстановка $y'=p(x)$
- b. последовательное интегрирование обеих частей уравнения
- c. подстановка $y'=p(y)$

№ 31. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' \cos x = \frac{y}{\ln y}$$

- a. уравнение Бернулли
- b. уравнение с разделяющимися переменными
- c. линейное уравнение первого порядка
- d. однородное уравнение первого порядка

№ 32. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются линейными?

Укажите число.

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> $\frac{d^2 y}{dx^2} + 2 \frac{dy}{dx} + 4y = 0$ | <input type="radio"/> $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ |
| <input type="radio"/> $y' = \frac{y+1}{x}$ | <input type="radio"/> $y'' + 5y' + y = 0$ |

№ 33. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

В скольких точках задача линейного программирования может достигать максимального значения?

- a. во множестве точек
- b. только в одной точке
- c. в одной или двух точках
- d. в двух точках

№ 34. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой метод решения подходит для уравнений с разделяющимися переменными?

- a. Интегрирование обеих частей
- b. Интегрирование 2 раза
- c. Подстановка $y = uv$

№ 35. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Куда направлен вектор антиградиента?

- a. в сторону наискорейшего возрастания целевой функции
- b. в сторону наискорейшего убывания целевой функции
- c. по осям координат

№ 36. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y = x * \exp(x)$ является решением уравнения $y'' - 2y' + Cy = 0$, если C принимает какое значение? Укажите целое число.

№ 37. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Функция $y = C_1 * \cos x + C_2 * \sin x + \exp(x)/2$ является общим решением уравнения ...

Варианты ответов:

- $y'' + y = e^x$
- $y' + y = e^x$
- $y'' + y' = 0$
- $y'' + 2y' + y = e^x$

- a. 2
- b. 4
- c. 1
- d. 3

№ 38. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Критерием остановки вычислений в алгоритме поиска нулей функции методами одномерной оптимизации является условие

- a. значение производной целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше заданной величины ϵ
- b. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала меньше заданной величины ϵ
- c. длина текущего интервала неопределенности меньше заданной величины ϵ
- d. значение целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше заданной величины ϵ

№ 39. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что не относится к особенностям задач динамического программирования?

- a. Рассматривается система, состояние которой на каждом шаге определяется вектором x_t . Дальнейшее изменение ее состояния зависит только от данного состояния x_t и не зависит от того, каким путем система пришла в это состояние.

- b. Целевая функция не равна сумме целевых функций каждого шага.
- c. На векторы состояния и управления могут быть наложены ограничения, объединение которых составляет область допустимых решений u .
- d. Действие на каждом шаге связано с определенным выигрышем (доходом, прибылью) или потерей (издержками), которые зависят от состояния на начало шага (этапа) и принятого решения.
- e. На каждом шаге выбирается одно решение u_t , под действием которого система переходит из предыдущего состояния x_{t-1} в новое x_t . Это новое состояние является функцией состояния на начало интервала x_{t-1} и принятого в начале интервала решения u_t .

№ 40. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$$

- a. уравнение Бернулли
- b. линейное уравнение первого порядка
- c. однородное уравнение первого порядка
- d. уравнение с разделяющимися переменными

№ 41. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из представленных уравнений являются дифференциальными? Укажите число.

- a) $x\sqrt{y'} = y^3(x+y)$
- b) $(x^2 + e^x)y' = xy + y^2 \cos x$
- c) $xy^2 = 2xy + 3$
- d) $(x^2 + xy + 5y^2)dy + (3xy + y^2)dx = 0$
- e) $\frac{d(e^x)}{dx} + y + 2x = 0$

№ 42. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' + \frac{y}{x} = x^2$$

- a. подстановка $u=y/x$
- b. интегрирование обеих частей уравнения
- c. подстановка $x=u+a, y=v+b$
- d. подстановка $y=uv$

№ 43. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из каких точек?

- a. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений
- b. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
- c. внешних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

d. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

№ 44. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сколько может быть переменных в линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений?

- a. равно двум
- b. не меньше двух
- c. не больше числа ограничений
- d. не больше двух
- e. сколько угодно

№ 45. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' \cos x = \frac{y}{\ln y}$$

- a. интегрирование обеих частей уравнения
- b. подстановка $u=y/x$
- c. подстановка $u=uv$
- d. подстановка $x=u+a, y=v+b$

№ 46. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных уравнений являются разностными уравнениями первого порядка? Указать число.

1. $y_{k+4} - 5y_{k+3} + 6y_{k+2} = 0$

2. $y_{k-2} - y_{k-4} = 0$

3. $5y_{k+6} + 8y_{k+5} = 0$

4. $y' = xy$

№ 47. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' + \frac{y}{x} = x^2$$

- a. однородное уравнение первого порядка
- b. уравнение с разделяющимися переменными
- c. уравнение Бернулли
- d. линейное уравнение первого порядка

№ 48. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

При приведении задачи линейного программирования (ЛП) к виду основной задачи ЛП ограничения вида «< или =» преобразуются в ограничения равенства добавлением к его левой части дополнительной неотрицательной переменной. Вводимые дополнительные неизвестные имеют вполне определенный смысл. Так, если в ограничениях исходной задачи ЛП отражается расход и наличие производственных ресурсов, то какой экономический смысл имеет числовое значение дополнительной переменной в решении задачи?

- a. стоимости ресурса
- b. двойственной оценки ресурса
- c. остатка ресурса
- d. нехватки ресурса

№ 49. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

К какому классу оптимизационных задач относится задача: найти экстремум функции $f(x)$ при выполнении ограничений $R_i(x) = a_i$, $\varphi(x) \leq b_j$, наложенных на параметры функции?

- a. линейного программирования
- b. динамического программирования
- c. безусловной оптимизации
- d. нелинейного программирования
- e. условной оптимизации

№ 50. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определить, какое из дифференциальных уравнений описывает следующую задачу: Пуля, двигаясь со скоростью $v_0=400$ м/с, входит в достаточно толстую стену. Сопротивление стены сообщает пуле отрицательное ускорение, пропорциональное квадрату ее скорости с коэффициентом пропорциональности $k=7$ м-1. Найти скорость пули через 0,001 с после вхождения пули в стену.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{dv}{dt} = -kv^2$
- 2) $S' = kt^2$
- 3) $\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)$
- 4) $y' = ky(N-y)$
- 5) $\frac{dv}{dt} = -kv$

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 5
- e. 4

№ 51. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Вторая из перечисленных функций может быть решением

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$
- $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
- $y = x \ln x + C_1 x$
- $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного неоднородного уравнения третьего порядка
- b. линейного уравнения первого порядка
- c. линейного однородного уравнения третьего порядка

- d. линейного однородного уравнения второго порядка
- e. линейного неоднородного уравнения второго порядка

№ 52. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' = \frac{x+y}{x-y}$$

- a. уравнение с разделяющимися переменными
- b. линейное уравнение первого порядка
- c. уравнение Бернулли
- d. однородное уравнение первого порядка

№ 53. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какими должны быть искомые переменные в задачах линейного программирования?

- a. свободными от ограничений
- b. любыми
- c. положительными
- d. неотрицательными

№ 54. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Графически можно решить линейную оптимизационную задачу, если у нее

- a. четыре переменные, одно ограничение-неравенство и два ограничения-равенства
- b. две переменные
- c. четыре переменные, одно ограничение-равенство и три ограничения-неравенства
- d. три переменные, три ограничения-неравенства и одно ограничение-равенство

№ 55. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Первая из перечисленных функций может быть решением

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$
- $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
- $y = x \ln x + C_1 x$
- $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного однородного уравнения второго порядка
- b. линейного однородного уравнения третьего порядка
- c. линейного неоднородного уравнения второго порядка
- d. линейного уравнения первого порядка
- e. линейного неоднородного уравнения третьего порядка

№ 56. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' - \frac{2y}{x+1} = y^2(x+4)^2$$

- a. подстановка $x=u+a$, $y=v+b$

b. интегрирование обеих частей уравнения

c. подстановка $u=y/x$

d. подстановка $y=uv$

№ 57. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте тип уравнения и его возможные решения: неоднородное разностное уравнение второго порядка.

$y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x} + 2e^{3x}$

$y = (C_1 + C_2 x) e^x$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k - 2^{k+4} k$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k$

a. 2

b. 4

c. 1

d. 3

№ 58. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных задач являются «задачей Коши»? Укажите число.

$xy' = 1 - x^2$

$y dx + ctgx dy = 0, y(\frac{\pi}{3}) = -1$

$y' = 3y - 1$

$(y'')^2 + (y')^2 = 1, y(0) = 1, y(1) = 2$

№ 59. Задание открытой формы. Введите ответ.

Чему равен модуль вектора антиградиента в точке минимума? (Укажите число)

№ 60. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных задач являются «задачей Коши»? Укажите число.

$yy'' = (y')^2, y(0) = 1$

$y'' = e^{-2x}, y(0) = 1, y(2) = e^{-4}$

$e^{-y} dx + (1 - xe^{-y}) dy = 0$

$(y'')^2 + (y')^2 = 1, y(0) = 1, y'(0) = 2$

№ 61. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются уравнениями первого порядка? Укажите число.

- $\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 4y = 0$
- $x\frac{d^2y}{dx^2} + xy\frac{dy}{dx} + x^2 = y$
- $y\frac{dy}{dx} + x = 0$
- $y' = \frac{y^2 - x}{2y(x+1)}$

№ 62. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Общее решение уравнения $y'''+7y''=0$ имеет вид

Варианты ответов:

- $y = C_1 + C_2e^{-7x}$
- $y = C_1 \cos 7x + C_2 \sin 7x + C_3$
- $y = C_1 + C_2x + C_3e^{-7x}$
- $y = C_1 + C_2e^{-7x} + C_3e^{7x}$

- a. 4
- b. 3
- c. 1
- d. 2

№ 63. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных уравнений являются разностными уравнениями?

Указать число.

1. $y_{k+4} - 5y_{k+3} + 6y_{k+2} = 0$

2. $y_{k-2} - y_{k-4} = 0$

3. $5y_{k+6} + 8y_{k+5} = 0$

4. $y' = xy$

№ 64. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются линейными уравнениями? Укажите число.

- $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
- $(y'')^2 = y'$
- $y' = \frac{y+1}{x}$
- $xy'' + 5y' + y = 0$

№ 65. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y = C \cos 2x$ является решением уравнения $y' = \sin 2x$, если C принимает значение (округлить до 2 знаков после запятой)

№ 66. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой метод может применяться для решения транспортной задачи?

- a. метод множителей Лагранжа
- b. метод Гаусса
- c. муравьиный метод
- d. метод потенциалов

№ 67. Задание открытой формы. Введите ответ.

Какой знак ставится перед числом М при переходе к М-задаче в поиске минимума целевой функции?

№ 68. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько начальных условий нужно добавить для ДУ первого порядка, чтобы конкретизировать частное решение? Укажите число.

№ 69. Задание открытой формы. Введите ответ.

Как называется вектор, состоящий из первых частных производных целевой функции: вектор-...

№ 70. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из данных неоднородных дифференциальных уравнений таких, правые части которых имеют «специальный вид»? Укажите

- $y'' - 4y = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$
- $y'' - 2y' + 2y = 2$
- $y'' + 3y' = 0$
- $y'' + y = \frac{1}{\sqrt{\cos 2x}}$

№ 71. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько задач среди перечисленных являются «задачей Коши»? Укажите число.

Варианты ответов:

- $xy' = 1 - x^2$
- $y dx + ctgx dy = 0, y(\frac{\pi}{3}) = -1$
- $y' = 3y - 1$
- $(y'')^2 + (y')^2 = 1, y(0) = 1, y(1) = 2$

№ 72. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Критерием остановки вычислений в алгоритме поиска оптимального решения методами одномерной оптимизации является условие

- a. значение целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше значения целевой функции, вычисленного в предыдущей точке
- b. значение производной целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше заданной величины ϵ
- c. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала больше заданной величины ϵ
- d. значение целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше значения целевой функции, вычисленного в последующей точке

е. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала меньше заданной величины ε

№ 73. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются уравнениями второго порядка? Укажите число.

$$\begin{array}{ll} \circ \frac{d^2 y}{dx^2} + 2 \frac{dy}{dx} + 4y = 0 & \circ y \frac{dy}{dx} + x = 0 \\ \circ x \frac{d^2 y}{dx^2} + xy \frac{dy}{dx} + x^2 = y & \circ y' = \frac{y^2 - x}{2y(x+1)} \end{array}$$

№ 74. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' - \frac{2y}{x+1} = y^2(x+4)^2$$

- a. уравнение с разделяющимися переменными
- b. линейное уравнение первого порядка
- c. уравнение Бернулли
- d. однородное уравнение первого порядка

№ 75. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если

- a. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений в задаче на минимум
- b. система ограничений задачи несовместна
- c. целевая функция не ограничена снизу на множестве допустимых решений в задаче на максимум
- d. в точке А области допустимых значений достигается минимум целевой функции F
- e. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений в задаче на максимум
- f. в точке А области допустимых значений достигается максимум целевой функции F
- g. целевая функция не ограничена снизу на множестве допустимых решений в задаче на минимум

№ 76. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите вид частного решения неоднородного дифференциального уравнения $9y'' + 6y' = 5x$

- 1) $y = (Ax + B)x$
- 2) $y = Ax$
- 3) $y = (Ax + B)e^x$
- 4) $y = Ax + B$
- 5) $y = B$

- a. 5
- b. 4

- c. 1
- d. 2
- e. 3

№ 77. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите вид частного решения неоднородного дифференциального уравнения $5y'' + y' = \sin x$

- 1) $y = Ax \cos x$
- 2) $y = A \sin x e^x$
- 3) $y = (Ax + B) \sin x$
- 4) $y = A \cos x + B \sin x$
- 5) $y = x(A \cos x + B \sin x)$

- a. 4
- b. 1
- c. 3
- d. 2
- e. 5

№ 78. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам многомерной оптимизации

- a. метод Рунге-Кутты
- b. градиентный метод
- c. метод сопряженных градиентов
- d. метод наискорейшего спуска

2.3.2. Задачи для оценки компетенции «ПК-1.1»

№ 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия и определения.

Какие из перечисленных задач являются задачами Коши:

$$e^{-y} dx + (1 - xe^{-y}) dy = 0$$

$$2yy' = 4 + (y')^2, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = 2$$

$$y' + (x + 5)y = xy^2, \quad y(0) = 2$$

$$(y + 1)dx + (x^2 - 2)dy = 0$$

№ 2. Графический метод решения задач линейного программирования.

Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум

$$x - 2y \rightarrow \min, \max$$

$$\begin{cases} 5x + 3y \geq 30, \\ x - y \leq 3, \\ -3x + 5y \leq 15, \\ x \geq 0, \quad y \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

№ 3. Задача о назначениях.

На работу устраиваются 6 кандидатов на 6 вакансий и они получили соответствующие оценки при собеседовании на каждую вакансию, провести набор кандидатов на шесть вакансий так, чтобы суммарная оценка кандидатов была максимальной

$$\begin{pmatrix} 6 & 15 & 3 & 12 & 4 & 2 \\ 14 & 3 & 3 & 7 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 8 & 15 & 8 & 12 \\ 3 & 14 & 3 & 15 & 11 & 10 \\ 3 & 13 & 1 & 9 & 6 & 6 \\ 15 & 10 & 3 & 4 & 5 & 10 \end{pmatrix}$$

2.3.3. Задачи для оценки компетенции «ПК-1.3»

№ 4. Однородное уравнение первого порядка.

Решите дифференциальное уравнение:

$$x^2 y' = y(x - y)$$

№ 5. Уравнение Бернулли.

Решите задачу Коши:

$$\begin{cases} xy' - y = -2xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$$

№ 6. Уравнения с разделяющимися переменными.

Решите дифференциальное уравнение:

$$y' = \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y$$

№ 7. *Линейные уравнения первого порядка.*

Решите дифференциальное уравнение:

$$xy' - y = x^2 \cos x$$

№ 8. *Линейные уравнения второго порядка.*

Решить уравнение: $y'' - y = e^{-x}$.

№ 9. *Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.*

$$x^2 y'' = (y')^2, y'(1) = 1/2, y(1) = 1.$$

Решить задачу Коши:

№ 10. *Линейная система дифференциальных уравнений.*

Решить методом подстановки неоднородную систему линейных уравнений:

№ 11. *Разностные уравнения.*

Решить уравнение: $y_{k-1} + 5y_{k-2} + 6y_{k-3} = 4k$.

№ 12. *Двойственность.*

Для приведенной ниже задачи записать двойственную. Решить одну из них графическим методом и получить решение другой.

$$f = 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 6x_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 5x_4 \geq 5 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 + 4x_4 \geq 4 \end{cases}$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1,4})$$

№ 13. *Численные методы поиска экстремума функций многих переменных.*

Провести 2 итерации метода скорейшего спуска. Указать, насколько близко найденное приближение к аналитическому решению

$$f(x) = x_1^2 - x_1 * x_2 + \frac{3}{2} x_2^2 - x_1 \rightarrow \min,$$

$$x^0 = (1,1)$$

№ 14. *Задачи условной оптимизации.*

Найти экстремумы функции $z = 1 - 4x - 8y$ при условии $x^2 - 8y^2 = 2$.

2.3.4. Задачи для оценки компетенции «ПК-1.2»

№ 15. *Симплекс-метод.*

Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$f = 2X_1 + X_2 - 2X_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} X_1 + X_2 - X_3 \geq 8; \\ X_1 - X_2 + 2X_3 \geq 2; \\ -2X_1 - 8X_2 + 3X_3 \geq 1; \\ X_i \geq 0 (i = 1, 2, 3). \end{cases}$$

№ 16. *Транспортная задача.*

Решить транспортную задачу. У нас есть некоторый груз, который находится на складах: A1, A2 - это пункты отправления. Известны запасы груза на складах.

Этот груз нам необходимо развести по магазинам: B1, B2, B3, B4 - это пункты назначения. Известны потребности каждого магазина.

И известны стоимости перевозок единицы груза со склада i в магазин j . Нам выгоднее как можно эффективнее выполнить работу, т.е. найти такой вариант перевозки, при котором затраты будут минимальными.

Транспортная задача задается следующей таблицей:

		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
		50	100	75	75
A ₁	100	4	3	5	6
A ₂	200	8	2	4	7

№ 17. *Методы одномерной минимизации.*

Методом деления отрезка пополам без взятия производных найти минимум функции на отрезке с заданной точностью

$-x + (x+2)/x^2$	min	[-2; 0]	0.01
------------------	-----	---------	------

3. Промежуточная аттестация

3.1. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний обучающегося по теории, и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач.

Зачет проводится по расписанию, сформированному учебно-методическим управлением, в сроки, предусмотренные календарным учебным графиком. Зачет принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия.

Зачет проводится только при предъявлении обучающимся зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины. Обучающимся на зачете представляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 30 минут. По истечении установленного времени обучающийся должен ответить на вопросы билета. Результаты зачета оцениваются по четырехбалльной системе и заносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдается не позднее следующего дня в деканат.

В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационную ведомость делается отметка «не явка». Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по дисциплине, должны ликвидировать академическую задолженность в установленном

локальными нормативными актами порядке.

3.2. Вопросы к зачету с оценкой

№	Вопрос	Код компетенции
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения (определение, порядок уравнения, общее и частное решения (интегралы), интегральная кривая).	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.	Задача Коши для уравнения первого порядка в нормальной форме. Теорема существования и единственности решения. Примеры несуществования единственного решения.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными (определение, метод решения).	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (определение, решение в виде произведения двух функций).	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.	Уравнения Бернулли (определение, сведение к линейному уравнению с помощью замены переменной).	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка (определение, методы решения).	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7.	Обыкновенные дифференциальные уравнения второго и высших порядков (определение, решение методом понижения порядка, примеры). Нормальная форма начальных условий.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
8.	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Алгоритм построения общего решения при отсутствии кратных корней характеристического уравнения.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
9.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Принцип суперпозиции. Подбор частного решения, когда правая часть уравнения – квазимногочлен.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
10.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Принцип суперпозиции. Подбор частного решения, когда правая часть уравнения – линейная комбинация тригонометрических функций. Примеры.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
11.	Однородные и неоднородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение методом подстановки.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
12.	Однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение систем матричным методом.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
13.	Неоднородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Подбор частного решения, когда правая часть специального вида.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

№	Вопрос	Код компетенции
14.	Разностные (рекуррентные) уравнения первого порядка. Нормальная форма разностного уравнения, общие понятия (общее и частное решения, начальные условия, задача Коши)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
15.	Решение разностных уравнений первого порядка методом подстановки.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
16.	Решение разностных уравнений первого порядка методом вариации постоянной.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
17.	Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Сведение различных форм записей друг к другу.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
18.	Геометрический метод решения задачи ЛП. Множество уровня задачи ЛП.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
19.	Критерий угловой точки. Следствие (число базисных планов). Метод полного перебора вершин для решения задачи ЛП.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
20.	Критерий оптимальности угловой точки в канонической задаче ЛП. Теорема о расположении оптимальных планов в канонической задаче ЛП. Итерация простого симплекс-метода. Симплексные таблицы. Итерация симплекс-метода в табличной форме.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
21.	Метод искусственного базиса.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
22.	Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Экономическая интерпретация двойственных переменных.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
23.	Диапазоны устойчивости для изменения коэффициентов целевой функции. Диапазоны устойчивости для изменения запасов ресурсов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
24.	Итерация метода деления отрезка пополам без вычисления производной для нахождения экстремума функции.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
25.	Итерация метода касательных для нахождения экстремума функции.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
26.	Итерация метода золотого сечения для нахождения экстремума функции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
27.	Итерация метода деления отрезка пополам для нахождения нулей функции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
28.	Итерация метода деления отрезка пополам с вычислением производной для нахождения экстремума функции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
29.	Итерация метода скорейшего градиента	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
30.	Итерация метода градиентного спуска	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
31.	Правило множителей Лагранжа для задачи с ограничениями равенствами	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

№	Вопрос	Код компетенции
32.	Правило множителей Лагранжа для задачи с ограничениями равенствами и неравенствами	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

3.3. Тематика курсовых работ

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

3.4. Материалы для компьютерного тестирования обучающихся

Общие критерии оценивания

Процент правильных ответов	Оценка
91% – 100%	5 (отлично)
81% – 90%	4 (хорошо)
71% – 80%	3 (удовлетворительно)
Менее 70%	2 (неудовлетворительно)

Соответствие вопросов теста индикаторам формируемых и оцениваемых компетенций

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
1	ПК-1.3
2	ПК-1.2
3	ПК-1.1
4	ПК-1.2
5	ПК-1.2
6	ПК-1.1
7	ПК-1.2
8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
10	ПК-1.2
11	ПК-1.3
12	ПК-1.2
13	ПК-1.1
14	ПК-1.1
15	ПК-1.2
16	ПК-1.1
17	ПК-1.3
18	ПК-1.3
19	ПК-1.2
20	ПК-1.1
21	ПК-1.3
22	ПК-1.3
23	ПК-1.1

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
24	ПК-1.2
25	ПК-1.1
26	ПК-1.2
27	ПК-1.1
28	ПК-1.1
29	ПК-1.3
30	ПК-1.2
31	ПК-1.1
32	ПК-1.1
33	ПК-1.2
34	ПК-1.2
35	ПК-1.2
36	ПК-1.3
37	ПК-1.3
38	ПК-1.2
39	ПК-1.1
40	ПК-1.1
41	ПК-1.1
42	ПК-1.2
43	ПК-1.2
44	ПК-1.1
45	ПК-1.2
46	ПК-1.1
47	ПК-1.1
48	ПК-1.3
49	ПК-1.1
50	ПК-1.3
51	ПК-1.2
52	ПК-1.1
53	ПК-1.1
54	ПК-1.3
55	ПК-1.2
56	ПК-1.2
57	ПК-1.2
58	ПК-1.2
59	ПК-1.3
60	ПК-1.2
61	ПК-1.1

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
62	ПК-1.3
63	ПК-1.1
64	ПК-1.1
65	ПК-1.3
66	ПК-1.1
67	ПК-1.1
68	ПК-1.1
69	ПК-1.3
70	ПК-1.2
71	ПК-1.2
72	ПК-1.2
73	ПК-1.1
74	ПК-1.1
75	ПК-1.3
76	ПК-1.3
77	ПК-1.2
78	ПК-1.1

Ключ ответов

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
1	b, d
2	1
3	3
4	c
5	1a, 2b, 3c
6	c
7	d
8	2
9	c
10	d
11	-2
12	a
13	1
14	a, b
15	a
16	d
17	c
18	a
19	b

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
20	a
21	c
22	a
23	1
24	b
25	3
26	a, b, c
27	3
28	2
29	c
30	c
31	b
32	3
33	a
34	a
35	b
36	1
37	c
38	c, d
39	b
40	d
41	3
42	a
43	a
44	d
45	a
46	1
47	d
48	c
49	e
50	a
51	d
52	d
53	d
54	a, b, d
55	c
56	d
57	d

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
58	2
59	0, ноль, нулю
60	2
61	2
62	b
63	3
64	2
65	0,50
66	d
67	+, плюс, Плюс
68	1
69	градиент
70	2
71	2
72	b
73	2
74	c
75	b, e, g
76	c
77	a
78	b, c, d

Перечень тестовых вопросов

№ 1. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Если ресурс дефицитен на оптимальном плане решения задачи, то

- a. двойственная оценка ресурса равна нулю
- b. двойственная оценка ресурса больше нуля
- c. ресурс избыточен
- d. ресурс использован полностью

№ 2. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных задач являются правильной постановкой «задачи Коши»? Укажите число.

- $y'x + y + xy^2 = 0$
- $y' = e^{-2x}, y(0) = 1, y(2) = e^{-4}$
- $yy' = (y')^2, y(0) = 2, y'(0) = 2$
- $e^{-y} dx + (1 - xe^{-y}) dy = 0, y(0) = 1$

№ 3. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из представленных уравнений являются уравнениями с разделяющимися

переменными? Укажите число.

1) $y' = 2x$

2) $2x + y'y = 0$

3) $y'' + y' - 2y = 0$

4) $6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$

№ 4. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Третья из перечисленных функций может быть решением

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$
- $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
- $y = x \ln x + C_1 x$
- $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного неоднородного уравнения третьего порядка
- b. линейного неоднородного уравнения второго порядка
- c. линейного уравнения первого порядка
- d. линейного однородного уравнения третьего порядка
- e. линейного однородного уравнения второго порядка

№ 5. Задание на последовательность. Расположите в правильном порядке.

Симплексный метод решения задач линейного программирования включает:

- a. определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана)
- b. проверку оптимальности найденного решения
- c. определение правила перехода к не худшему решению

№ 6. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Задачи оптимизации, в которых целевая функция и все ограничения выражаются с помощью линейных уравнений образуют какой класс задач?

- a. целочисленного программирования
- b. нелинейного программирования
- c. линейного программирования
- d. динамического программирования

№ 7. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Четвертая из перечисленных функций может быть решением

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$
- $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
- $y = x \ln x + C_1 x$
- $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного однородного уравнения второго порядка
- b. линейного неоднородного уравнения третьего порядка
- c. линейного неоднородного уравнения второго порядка
- d. линейного однородного уравнения третьего порядка
- e. линейного уравнения первого порядка

№ 8. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из перечисленных систем дифференциальных уравнений являются однородными системами? Укажите число.

- $\begin{cases} x' = x - y \\ y' = x + y + e^t \end{cases}$
- $\begin{cases} x' = y \\ y' = x + y \end{cases}$
- $\begin{cases} x' = 2x + 5y \\ y' = 4x - 2y \end{cases}$
- $\begin{cases} x' = 3x - 2y + t \\ y' = 3x - 4y \end{cases}$

№ 9. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что значит решить задачу Коши?

- a. Найти общее решение ДУ
- b. Найти особое решение
- c. Найти частное решение ДУ
- d. Найти константу C

№ 10. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$$

- a. подстановка $u=y/x$
- b. подстановка $x=u+a, y=v+b$
- c. подстановка $y=uv$
- d. интегрирование обеих частей уравнения

№ 11. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y = C(x + 1)$ является решением уравнения $y' + 2 = 0$, если C принимает значение

№ 12. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' = \frac{x+y}{x-y}$$

- a. подстановка $u=y/x$
- b. подстановка $y=uv$

- c. подстановка $x=u+a$, $y=v+b$
- d. интегрирование обеих частей уравнения

№ 13. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются линейными уравнениями? Укажите число.

- $y \frac{dy}{dx} + x = 0$
- $y' = \frac{y - x}{2y(x+1)}$
- $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
- $y' = \frac{y+1}{x}$

№ 14. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам одномерной оптимизации

- a. метод золотого сечения
- b. метод дихотомического деления
- c. метод полиномиальной аппроксимации
- d. метод чисел Фибоначчи

№ 15. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте второму уравнению подходящий способ решения.

- 1) $2x^2 y'' - (y')^2 = 0$
- 2) $y'' = 2 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x$
- 3) $3yy' - 7y'' = 0$

- a. последовательное интегрирование обеих частей уравнения
- b. подстановка $y'=p(y)$
- c. подстановка $y'=p(x)$

№ 16. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Правило множителей Лагранжа относится к методам решения какого класса оптимизационных задач?

- a. линейного программирования
- b. нелинейного программирования
- c. динамического программирования
- d. условной оптимизации
- e. безусловной оптимизации

№ 17. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите функцию, являющуюся решением уравнения

$$ydy = \frac{dx}{2(x+1)}$$

Варианты ответов:

$y = e^x$

$y = 2$

$y = \frac{1}{x+1}$

$y = \sqrt{\ln(x+1)}$

- a. 3
- b. 1
- c. 4
- d. 2

№ 18. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите вид общего решения однородного дифференциального уравнения для уравнения $y'' - 4y' + 4y = 1/(1 + \exp(x))$

Варианты ответов:

$y = C_1 e^{x/2} + C_2 x e^{-x/2}$

$y = e^{2x}(C_1 + C_2 x)$

$y = e^{x/2}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$

$y = C_1 e^{-\frac{1}{2}x} + x C_2 e^{-\frac{1}{2}x}$

- a. 2
- b. 4
- c. 1
- d. 3

№ 19. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте первому уравнению подходящий способ решения.

1) $2x^2 y'' - (y')^2 = 0$

2) $y'' = 2 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x$

3) $3yy' - 7y'' = 0$

- a. последовательное интегрирование обеих частей уравнения
- b. подстановка $y' = p(x)$
- c. подстановка $y' = p(y)$

№ 20. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что значит решить задачу Коши?

- a. Найти частное решение ДУ
- b. Найти особое решение
- c. Найти константу C

d. Найти общее решение ДУ

№ 21. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите функцию или функции, являющуюся решением уравнения

$$xy^2 = y'$$

Варианты ответов:

$y = 4 - \frac{2}{x^2}$

$y = \frac{x^2}{2}$

$y = -\frac{2}{x^2}$

$y = \frac{2}{x^2}$

a. 4

b. 2

c. 3

d. 1

№ 22. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Общее решение уравнения $y'' - 2y' + 2y = 0$ имеет вид

Варианты ответов:

$y = e^x (C_1 \sin x + C_2 \cos x)$

$y = C_1 \cos x + C_2 \sin x$

$y = C_1 e^x + C_2 x e^x$

$y = C_1 e^x + C_2 e^{-x}$

a. 1

b. 2

c. 4

d. 3

№ 23. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько произвольных констант содержится в решении ДУ первого порядка? Укажите число.

№ 24. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте тип уравнения и его возможные решения: однородное разностное уравнение второго порядка.

$y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x} + 2e^{3x}$

$y = (C_1 + C_2 x) e^x$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k - 2^{k+4} k$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k$

- a. 1
- b. 4
- c. 3
- d. 2

№ 25. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из приведенных уравнений являются неоднородным и дифференциальными уравнениями? Укажите число.

- $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$
- $y'' - 9y' + 20y = x^2 \cos x$
- $y'' - y + 1 = 0$
- $y'' + y = 0$

№ 26. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие методы можно применять для решения задачи о нахождении экстремума функции четырех переменных с ограничениями, наложенными на переменные?

- a. Метод неопределённых множителей Лагранжа
- b. Метод геометрической интерпретации
- c. Метод исключения части переменных

№ 27. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются однородными? Укажите число.

- $\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 4y = 0$
- $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
- $y' = \frac{y+1}{x}$
- $y'' + 5y' + y = 0$

№ 28. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди данных уравнений неоднородных дифференциальных уравнений, правые части которых имеют «специальный вид»? Укажите число.

- $y'' + 6y' + 10y = 80e^x$
- $y'' - y = x \cos^2 x$
- $y'' - 9y' + 20y = 0$
- $y'' - 2y' + y = x^2 - x + 3$

№ 29. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определить, какое из дифференциальных уравнений описывает следующую задачу: Замедляющее действие трения на диск, вращающийся в жидкости, пропорционально угловой скорости вращения. Найти угловую скорость диска через 3 мин после начала вращения, если известно, что диск, начав вращаться со скоростью 200 об/мин, по истечении одной минуты вращается со скоростью 120 об/мин.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{dv}{dt} = -kv^2$
- 2) $S' = kt^2$
- 3) $\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)$
- 4) $y' = ky(N-y)$
- 5) $\frac{dv}{dt} = -kv$

- a. 1
- b. 4
- c. 5
- d. 3
- e. 2

№ 30. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте третьему уравнению подходящий способ решения.

- 1) $2x^2 y'' - (y')^2 = 0$
- 2) $y'' = 2 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x$
- 3) $3yy' - 7y'' = 0$

- a. подстановка $y'=p(x)$
- b. последовательное интегрирование обеих частей уравнения
- c. подстановка $y'=p(y)$

№ 31. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' \cos x = \frac{y}{\ln y}$$

- a. уравнение Бернулли
- b. уравнение с разделяющимися переменными
- c. линейное уравнение первого порядка
- d. однородное уравнение первого порядка

№ 32. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются линейными?

Укажите число.

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> $\frac{d^2 y}{dx^2} + 2 \frac{dy}{dx} + 4y = 0$ | <input type="radio"/> $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ |
| <input type="radio"/> $y' = \frac{y+1}{x}$ | <input type="radio"/> $y'' + 5y' + y = 0$ |

№ 33. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

В скольких точках задача линейного программирования может достигать максимального значения?

- a. во множестве точек
- b. только в одной точке
- c. в одной или двух точках
- d. в двух точках

№ 34. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой метод решения подходит для уравнений с разделяющимися переменными?

- a. Интегрирование обеих частей
- b. Интегрирование 2 раза
- c. Подстановка $y = uv$

№ 35. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Куда направлен вектор антиградиента?

- a. в сторону наискорейшего возрастания целевой функции
- b. в сторону наискорейшего убывания целевой функции
- c. по осям координат

№ 36. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y=x*\exp(x)$ является решением уравнения $y''-2y'+Cy=0$, если C принимает какое значение? Укажите целое число.

№ 37. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Функция $y=C1*\cos x+C2*\sin x+\exp(x)/2$ является общим решением уравнения ...

Варианты ответов:

- $y'' + y = e^x$
- $y' + y = e^x$
- $y'' + y' = 0$
- $y'' + 2y' + y = e^x$

- a. 2
- b. 4
- c. 1
- d. 3

№ 38. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Критерием остановки вычислений в алгоритме поиска нулей функции методами одномерной оптимизации является условие

- a. значение производной целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше заданной величины ϵ
- b. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала меньше заданной величины ϵ
- c. длина текущего интервала неопределенности меньше заданной величины ϵ
- d. значение целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше заданной величины ϵ

№ 39. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что не относится к особенностям задач динамического программирования?

- a. Рассматривается система, состояние которой на каждом шаге определяется вектором x_t . Дальнейшее изменение ее состояния зависит только от данного состояния x_t и не зависит от того, каким путем система пришла в это состояние.

- b. Целевая функция не равна сумме целевых функций каждого шага.
- c. На векторы состояния и управления могут быть наложены ограничения, объединение которых составляет область допустимых решений u .
- d. Действие на каждом шаге связано с определенным выигрышем (доходом, прибылью) или потерей (издержками), которые зависят от состояния на начало шага (этапа) и принятого решения.
- e. На каждом шаге выбирается одно решение u_t , под действием которого система переходит из предыдущего состояния x_{t-1} в новое x_t . Это новое состояние является функцией состояния на начало интервала x_{t-1} и принятого в начале интервала решения u_t .

№ 40. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$$

- a. уравнение Бернулли
- b. линейное уравнение первого порядка
- c. однородное уравнение первого порядка
- d. уравнение с разделяющимися переменными

№ 41. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из представленных уравнений являются дифференциальными? Укажите число.

- a) $x\sqrt{y'} = y^3(x+y)$
- b) $(x^2 + e^x)y' = xy + y^2 \cos x$
- c) $xy^2 = 2xy + 3$
- d) $(x^2 + xy + 5y^2)dy + (3xy + y^2)dx = 0$
- e) $\frac{d(e^x)}{dx} + y + 2x = 0$

№ 42. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' + \frac{y}{x} = x^2$$

- a. подстановка $u=y/x$
- b. интегрирование обеих частей уравнения
- c. подстановка $x=u+a, y=v+b$
- d. подстановка $y=uv$

№ 43. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из каких точек?

- a. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений
- b. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
- c. внешних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

d. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

№ 44. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сколько может быть переменных в линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений?

- a. равно двум
- b. не меньше двух
- c. не больше числа ограничений
- d. не больше двух
- e. сколько угодно

№ 45. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' \cos x = \frac{y}{\ln y}$$

- a. интегрирование обеих частей уравнения
- b. подстановка $u=y/x$
- c. подстановка $u=uv$
- d. подстановка $x=u+a, y=v+b$

№ 46. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных уравнений являются разностными уравнениями первого порядка? Указать число.

1. $y_{k+4} - 5y_{k+3} + 6y_{k+2} = 0$

2. $y_{k-2} - y_{k-4} = 0$

3. $5y_{k+6} + 8y_{k+5} = 0$

4. $y' = xy$

№ 47. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' + \frac{y}{x} = x^2$$

- a. однородное уравнение первого порядка
- b. уравнение с разделяющимися переменными
- c. уравнение Бернулли
- d. линейное уравнение первого порядка

№ 48. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

При приведении задачи линейного программирования (ЛП) к виду основной задачи ЛП ограничения вида «< или =» преобразуются в ограничения равенства добавлением к его левой части дополнительной неотрицательной переменной. Вводимые дополнительные неизвестные имеют вполне определенный смысл. Так, если в ограничениях исходной задачи ЛП отражается расход и наличие производственных ресурсов, то какой экономический смысл имеет числовое значение дополнительной переменной в решении задачи?

- a. стоимости ресурса
- b. двойственной оценки ресурса
- c. остатка ресурса
- d. нехватки ресурса

№ 49. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

К какому классу оптимизационных задач относится задача: найти экстремум функции $f(x)$ при выполнении ограничений $R_i(x) = a_i$, $\varphi(x) \leq b_j$, наложенных на параметры функции?

- a. линейного программирования
- b. динамического программирования
- c. безусловной оптимизации
- d. нелинейного программирования
- e. условной оптимизации

№ 50. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определить, какое из дифференциальных уравнений описывает следующую задачу: Пуля, двигаясь со скоростью $v_0=400$ м/с, входит в достаточно толстую стену. Сопротивление стены сообщает пуле отрицательное ускорение, пропорциональное квадрату ее скорости с коэффициентом пропорциональности $k=7$ м⁻¹. Найти скорость пули через 0,001 с после вхождения пули в стену.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{dv}{dt} = -kv^2$
- 2) $S' = kt^2$
- 3) $\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)$
- 4) $y' = ky(N-y)$
- 5) $\frac{dv}{dt} = -kv$

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 5
- e. 4

№ 51. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Вторая из перечисленных функций может быть решением

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$
- $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
- $y = x \ln x + C_1 x$
- $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного неоднородного уравнения третьего порядка
- b. линейного уравнения первого порядка
- c. линейного однородного уравнения третьего порядка

- d. линейного однородного уравнения второго порядка
- e. линейного неоднородного уравнения второго порядка

№ 52. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' = \frac{x+y}{x-y}$$

- a. уравнение с разделяющимися переменными
- b. линейное уравнение первого порядка
- c. уравнение Бернулли
- d. однородное уравнение первого порядка

№ 53. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какими должны быть искомые переменные в задачах линейного программирования?

- a. свободными от ограничений
- b. любыми
- c. положительными
- d. неотрицательными

№ 54. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Графически можно решить линейную оптимизационную задачу, если у нее

- a. четыре переменные, одно ограничение-неравенство и два ограничения-равенства
- b. две переменные
- c. четыре переменные, одно ограничение-равенство и три ограничения-неравенства
- d. три переменные, три ограничения-неравенства и одно ограничение-равенство

№ 55. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Первая из перечисленных функций может быть решением

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$
- $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
- $y = x \ln x + C_1 x$
- $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного однородного уравнения второго порядка
- b. линейного однородного уравнения третьего порядка
- c. линейного неоднородного уравнения второго порядка
- d. линейного уравнения первого порядка
- e. линейного неоднородного уравнения третьего порядка

№ 56. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' - \frac{2y}{x+1} = y^2(x+4)^2$$

- a. подстановка $x=u+a$, $y=v+b$

b. интегрирование обеих частей уравнения

c. подстановка $u=y/x$

d. подстановка $y=uv$

№ 57. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте тип уравнения и его возможные решения: неоднородное разностное уравнение второго порядка.

$y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x} + 2e^{3x}$

$y = (C_1 + C_2 x) e^x$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k - 2^{k+4} k$

$y = C_1 3^k + C_2 2^k$

a. 2

b. 4

c. 1

d. 3

№ 58. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных задач являются «задачей Коши»? Укажите число.

$xy' = 1 - x^2$

$y dx + ctgx dy = 0, y(\frac{\pi}{3}) = -1$

$y' = 3y - 1$

$(y'')^2 + (y')^2 = 1, y(0) = 1, y(1) = 2$

№ 59. Задание открытой формы. Введите ответ.

Чему равен модуль вектора антиградиента в точке минимума? (Укажите число)

№ 60. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных задач являются «задачей Коши»? Укажите число.

$yy'' = (y')^2, y(0) = 1$

$y'' = e^{-2x}, y(0) = 1, y(2) = e^{-4}$

$e^{-y} dx + (1 - xe^{-y}) dy = 0$

$(y'')^2 + (y')^2 = 1, y(0) = 1, y'(0) = 2$

№ 61. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются уравнениями первого порядка? Укажите число.

- $\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 4y = 0$
- $x\frac{d^2y}{dx^2} + xy\frac{dy}{dx} + x^2 = y$
- $y\frac{dy}{dx} + x = 0$
- $y' = \frac{y^2 - x}{2y(x+1)}$

№ 62. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Общее решение уравнения $y'''+7y''=0$ имеет вид

Варианты ответов:

- $y = C_1 + C_2e^{-7x}$
- $y = C_1 \cos 7x + C_2 \sin 7x + C_3$
- $y = C_1 + C_2x + C_3e^{-7x}$
- $y = C_1 + C_2e^{-7x} + C_3e^{7x}$

- a. 4
- b. 3
- c. 1
- d. 2

№ 63. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных уравнений являются разностными уравнениями?

Указать число.

1. $y_{k+4} - 5y_{k+3} + 6y_{k+2} = 0$

2. $y_{k-2} - y_{k-4} = 0$

3. $5y_{k+6} + 8y_{k+5} = 0$

4. $y' = xy$

№ 64. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются линейными уравнениями? Укажите число.

- $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
- $(y'')^2 = y'$
- $y' = \frac{y+1}{x}$
- $xy'' + 5y' + y = 0$

№ 65. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y = C \cos 2x$ является решением уравнения $y' = \sin 2x$, если C принимает значение (округлить до 2 знаков после запятой)

№ 66. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой метод может применяться для решения транспортной задачи?

- a. метод множителей Лагранжа
- b. метод Гаусса
- c. муравьиный метод
- d. метод потенциалов

№ 67. Задание открытой формы. Введите ответ.

Какой знак ставится перед числом М при переходе к М-задаче в поиске минимума целевой функции?

№ 68. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько начальных условий нужно добавить для ДУ первого порядка, чтобы конкретизировать частное решение? Укажите число.

№ 69. Задание открытой формы. Введите ответ.

Как называется вектор, состоящий из первых частных производных целевой функции: вектор-...

№ 70. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько из данных неоднородных дифференциальных уравнений таких, правые части которых имеют «специальный вид»? Укажите

- $y'' - 4y = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$
- $y'' - 2y' + 2y = 2$
- $y'' + 3y' = 0$
- $y'' + y = \frac{1}{\sqrt{\cos 2x}}$

№ 71. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько задач среди перечисленных являются «задачей Коши»? Укажите число.

Варианты ответов:

- $xyy' = 1 - x^2$
- $y dx + ctg x dy = 0, y(\frac{\pi}{3}) = -1$
- $y' = 3y - 1$
- $(y'')^2 + (y')^2 = 1, y(0) = 1, y(1) = 2$

№ 72. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Критерием остановки вычислений в алгоритме поиска оптимального решения методами одномерной оптимизации является условие

- a. значение целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше значения целевой функции, вычисленного в предыдущей точке
- b. значение производной целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше заданной величины ϵ
- c. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала больше заданной величины ϵ
- d. значение целевой функции, вычисленное в текущей точке, меньше значения целевой функции, вычисленного в последующей точке

е. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала меньше заданной величины ε

№ 73. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных дифференциальных уравнений являются уравнениями второго порядка? Укажите число.

$$\begin{aligned} \circ \frac{d^2 y}{dx^2} + 2 \frac{dy}{dx} + 4y &= 0 & \circ y \frac{dy}{dx} + x &= 0 \\ \circ x \frac{d^2 y}{dx^2} + xy \frac{dy}{dx} + x^2 &= y & \circ y' &= \frac{y^2 - x}{2y(x+1)} \end{aligned}$$

№ 74. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' - \frac{2y}{x+1} = y^2(x+4)^2$$

- a. уравнение с разделяющимися переменными
- b. линейное уравнение первого порядка
- c. уравнение Бернулли
- d. однородное уравнение первого порядка

№ 75. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если

- a. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений в задаче на минимум
- b. система ограничений задачи несовместна
- c. целевая функция не ограничена снизу на множестве допустимых решений в задаче на максимум
- d. в точке A области допустимых значений достигается минимум целевой функции F
- e. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений в задаче на максимум
- f. в точке A области допустимых значений достигается максимум целевой функции F
- g. целевая функция не ограничена снизу на множестве допустимых решений в задаче на минимум

№ 76. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите вид частного решения неоднородного дифференциального уравнения $9y'' + 6y' = 5x$

- 1) $y = (Ax + B)x$
- 2) $y = Ax$
- 3) $y = (Ax + B)e^x$
- 4) $y = Ax + B$
- 5) $y = B$

- a. 5
- b. 4

- c. 1
- d. 2
- e. 3

№ 77. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите вид частного решения неоднородного дифференциального уравнения $5y'' + y' = \sin x$

- 1) $y = Ax \cos x$
- 2) $y = A \sin x e^x$
- 3) $y = (Ax + B) \sin x$
- 4) $y = A \cos x + B \sin x$
- 5) $y = x(A \cos x + B \sin x)$

- a. 4
- b. 1
- c. 3
- d. 2
- e. 5

№ 78. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам многомерной оптимизации

- a. метод Рунге-Кутты
- b. градиентный метод
- c. метод сопряженных градиентов
- d. метод наискорейшего спуска

3.5. Задачи для оценки компетенции «ПК-1.3»

№ 1. Уравнения Бернулли.

Решите дифференциальное уравнение:

$$y' = xy + x^3 y^2$$

№ 2. Уравнения с разделяющимися переменными.

Решите дифференциальное уравнение:

$$y' = \frac{y+1}{x}$$

№ 3. Однородное уравнение первого порядка.

Решите дифференциальное уравнение:

$$y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$$

№ 4. *Линейные уравнения первого порядка.*

Решите дифференциальное уравнение:

$$y' + 2xy = xe^{-x^2}$$

№ 5. *Двойственность.*

Решить задачу через решение двойственной задачи графическим методом. Укажите решения прямой и двойственной задач.

$$Z(X) = x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 + x_3 - 2x_4 = 2, \\ 11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2, \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4.$$

№ 6. *Симплекс-метод.*

Решить следующую задачу линейного программирования симплекс-методом:

$$\max f = 8x_1 + 6x_2 + 4x_3$$

$$\begin{cases} 16x_1 + 18x_2 + 9x_3 \leq 520 \\ 7x_1 + 7x_2 + 2x_3 \leq 140 \\ 9x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 810 \end{cases}$$

$$x_j \geq 0 (j = \overline{1,3})$$

3.6. Задачи для оценки компетенции «ПК-1.2»

№ 7. *Линейные уравнения второго порядка.*

Решить уравнение

$$y'' + y' - 2y = 0$$

№ 8. *Уравнения третьего порядка, допускающие понижение порядка.*

Решить уравнение: $y''' = x + \sin 2x$

№ 9. *Линейная система дифференциальных уравнений.*

Найти общее решение системы уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 5x + 4y, \\ \frac{dy}{dt} = -2x + 11y. \end{cases}$$

№ 10. *Разностные уравнения.*

Решить уравнение: $y_{k-5} + 2y_{k-6} + 4y_{k-7} = 0$.

№ 11. *Транспортная задача.*

Составить математическую модель транспортной задачи и решить её методом

потенциалов. Завод имеет 3 цеха А, В, С и 4 склада №1,2,3,4. Цех А производит 30 тыс.штук изделий, цех В – 40 тыс. штук изделий, С – 20 тыс. штук изделий. Пропускная способность склада №1 - 20 тыс. штук изделий, №2 - 30 тыс. штук изделий, №3 – 30 тыс.штук, №4 – 10 тыс. штук. Стоимость перевозки из цеха А соответственно в склады №1,2,3,4 1 тыс. штук изделий составляет 20, 30, 3, 4 р., из цеха В 1 тыс. – соответственно 3, 20, 5, 1 р., а из цеха С – соответственно 4, 30, 2, 6 р.

Составить такой план перевозок изделий, при котором расходы на перевозку 90 тыс. изделий были бы наименьшими.

3.7. Задачи для оценки компетенции «ПК-1.1»

№ 12. *Графический метод решения задач линейного программирования.*

Среди чисел x и y , удовлетворяющих условиям

$$\begin{cases} y \geq 0, \\ x + y \leq 1, \\ x - 4y \geq -2, \end{cases}$$

найти такие, при которых разность этих чисел $y-x$ принимает наибольшее значение.

№ 13. *Задача о назначениях.*

Четыре работника должны выполнять четыре вида работ. Назначить работников на работы методами динамического программирования и ветвей и границ таким образом, чтобы затраты труда были минимальны. Матрица затрат:

7 7 3 6

4 9 5 4

5 5 4 5

6 4 7 2