Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.17 Методы оптимизации

для программы бакалавриата
по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: очная

Нерюнгри 2022

УТВЕРЖДЕНО на заседании
выпускающей кафедры МиИ
«05» 05 2022 г., протокол № 10
Заведующий кафедрой / Самохина В.М
«05» 05 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО на заседании
обеспечивающей кафедры МиИ
«05» 05 2022 г., протокол № 10
Заведующий кафедрой / Самохина В.М.
«05» 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:
Эксперты[1]:

Похорукова М.Ю., к.т.н., доцент кафедры МиИ, ТИ (ф) СВФУ
Ф.И.О., должность, организация — подпись

Юданова В.В., ст. преподаватель кафедры МиИ, ТИ (ф) СВФУ
Ф.И.О., должность, организация — подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Самохина В.М., к.п.н., доцент кафедры МиИ, ТИ (ф) СВФУ
Ф.И.О., должность, организация — подпись

[1] Эксперт первый: со стороны выпускающей кафедры (или работодатель). Эксперт второй: со стороны обеспечивающей кафедры.

Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и задачи теории оптимизации	**УК-1:** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. **ОПК-3:** Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	**Знать:** принципы сбора, отбора и обобщения информации; основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, информатики, математического моделирования; краткую историю эволюции вычислительных систем; технологии программирования, основы архитектуры операционных систем; задачи и методы исследования и обеспечения качества и надежности программных компонентов. **Уметь:** соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; систематизировать методы фундаментальной математики для построения математических моделей в элементарных прикладных задачах, описывать основные этапы построения алгоритмов; разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; формулировать требования к создаваемым программным комплексам. **Владеть:** практическим опытом работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов; методологией математического моделирования, навыками сбора и работы с математическими источниками информации, теоретическими основами построения алгоритмов; навыками работы с инструментами системного анализа; комбинаторным, теоретико- множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач; навыками программирования в современных средах.	Выполнение заданий на практических занятиях Экзамен
2	Конечномерные задачи безусловной оптимизации			Выполнение заданий на практических занятиях Экзамен
3	Линейное программирование			Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение РГР Тестирование Экзамен
4	Задачи условной оптимизации.			Выполнение заданий на практических занятиях Экзамен Тестирование
5	Выпуклое программирование			Выполнение заданий на практических занятиях Экзамен
6	Многокритериальная оптимизация			Выполнение заданий на практических занятиях Экзамен

7	Динамическое программирование			Выполнение заданий на практических занятиях Экзамен Выполнение РГР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Расчетно-графическая работа

РГР выполняется в соответствии с вариантом. Вариант студент выбирает согласно номеру в аудиторном журнале. Требования к РГР: соответствие теме, полное раскрытие теоретического вопроса, правильность решения задач, соответствие работы правилам оформления, предъявляемых к работам такого вида, соответствие литературным нормам (правильность). За несоблюдение правил количество баллов снижается.

Расчетно-графическая работа №1

Решить симплексным методом. Имеются три пункта поставки однородного груза - A_1; A_2; A_3 и пять пунктов потребления этого груза B_1; B_2; B_3; B_4; B_5. В пунктах A_1; A_2; A_3 находится груз a_1; a_2; a_3 соответственно. Груз необходимо доставить в пункты B_1; B_2; B_3; B_4; B_5 в количестве b_1; b_2; b_3; b_4; b_5 соответственно. Расстояния между пунктами в км заданы следующей матрицей:

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{15} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{25} \\ d_{31} & d_{32} & \dots & d_{35} \end{pmatrix}.$$

Требуется найти оптимальный план закрепления потребителей B^T за поставщиками однородного груза A^T при условии минимизации общего пробега автомобилей, используя параметры, представленные ниже.

Вариант 1

$A^T = (a_1, a_2, a_3) = (200; 450; 250)$;

$B^T = (b_1, b_2, b_3, b_3, b_5) = (100; 125; 325; 250; 100)$;

$$D = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 7 & 10 & 3 \\ 4 & 2 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & 5 & 9 & 2 \end{pmatrix}.$$

Вариант 2

$A^T = (a_1, a_2, a_3) = (250; 200; 200)$;

$B^T = (b_1, b_2, b_3, b_3, b_5) = (120; 130; 100; 160; 110)$;

$$D = \begin{pmatrix} 27 & 36 & 35 & 31 & 29 \\ 22 & 23 & 26 & 32 & 35 \\ 35 & 42 & 38 & 32 & 39 \end{pmatrix}.$$

Критерии оценки РГР №1

По итогам выполнения работы- максимальный балл-12.

- работа выполнена полностью, правильность выполнения всех заданий – 10 б.

- правильность оформления-1 б.

- своевременность предоставления-1 б.

Расчетно-графическая работа №2

Найти оптимальное распределение $X_0 = 100$ средств между четырьмя предприятиями при условии, что прибыль $f_i(x)$ $(i = 1, 2, 3, 4)$, полученная от каждого предприятия, является функцией от вложенных в него средств x. Вложения кратны $\Delta x = 20$, а функции дохода $f_i(x)$ для каждого предприятия даны по вариантам 1-10:

1.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	9	11	16	13
40	18	19	32	27
60	24	30	40	44
80	38	44	57	69
100	50	59	70	73

2.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	9	11	13	12
40	17	34	28	35
60	29	46	37	40
80	38	53	49	54
100	47	75	61	73

3.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	7	9	17	16
40	29	19	27	30
60	37	28	37	42
80	41	37	48	65
100	59	46	66	81

4.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	9	12	11	14
40	20	25	20	23
60	36	34	32	40
80	44	46	48	50
100	57	57	61	58

5.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	9	8	12	7
40	18	19	25	15
60	29	30	51	52
80	41	47	58	59
100	60	58	69	60

6.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	11	13	12	10
40	21	20	22	27
60	40	42	34	33
80	54	45	55	57
100	62	61	60	69

7.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	12	16	9	15
40	26	21	17	25
60	40	36	35	51
80	60	49	51	62
100	72	63	65	76

8.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	14	12	13	7
40	24	30	25	33
60	37	42	45	46
80	45	58	62	60
100	58	71	70	68

9.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	16	10	15	17
40	28	29	27	23
60	36	42	46	38
80	49	50	58	53
100	60	74	65	67

10.	f_1	f_2	f_3	f_4
20	12	14	11	16
40	28	26	24	21
60	39	40	43	36
80	47	51	51	49
100	69	68	68	72

Критерии оценки РГР №2

По итогам выполнения работы- максимальный балл-10.

- работа выполнена полностью, правильность выполнения всех заданий – 8 б.

- правильность оформления-1 б.

- своевременность предоставления-1 б.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Практические занятия

Темы практических занятий (6 семестр)

Тема 1-2. Элементы выпуклого анализа

Тема 3-5. Методы линейного программирования. Симплекс метод.

Тема 6-8. Методы решения транспортной задачи.

Тема 9. Методы оптимального управления. Модели оптимального управление запасами.

Темы практических занятий (7 семестр)

Тема 1-10. Оптимизация в условиях полной определённости

Тема 11-14. Методы принятия решений в условиях неопределённости и риска.

Критерии оценки практической работы:

6 семестр

При оценке выполненной практической работы используются следующие *критерии:*

1) правильность решения;
2) степень осознанности, понимания изученного.

0 баллов – задание не выполнено.

1 балл - задание выполнено верно с небольшими недочетами.

2 балла - задание выполнено верно, студент демонстрирует владение математическим аппаратом решения задач заданного вида.

7 семестр

0 баллов - ставится, если студент не готов к практическому занятию.

1 балла – задание выполнено не в полном объёме.

2 балл - задание выполнено верно, студент демонстрирует владение математическим аппаратом решения задач заданного вида. В решении допущены ошибки, которые студент исправляет самостоятельно.

3 балла - задание выполнено верно, студент демонстрирует владение математическим аппаратом решения задач заданного вида.

Практические задания

Решить задачу графическим способом:

1. $F = 30x_1 + 40x_2 \to max$

$$\begin{cases} 12x_1 + 4x_2 \le 300, \\ 4x_1 + 4x_2 \le 120, \\ 3x_1 + 12x_2 \le 252, \end{cases}$$
$x_1, x_2 \ge 0.$

2. $F = x_1 + x_2 \to max$

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

3. $F = x_1 + x_2 \to max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 14, \\ -5x_1 + 3x_2 \le 15, \\ 4x_1 + 6x_2 \ge 24, \end{cases}$$
$x_1, x_2 \ge 0.$

4. $F = x_1 + 2x_2 \to max$

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 \le 12, \\ -x_1 + 3x_2 \le 6, \\ 2x_1 + 4x_2 \ge 16, \end{cases}$$
$x_1, x_2 \ge 0.$

5. $F = 2x_1 - x_2 \to max$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \le 12, \\ -x_1 + 2x_2 \le 8, \\ 2x_1 + 3x_2 \ge 6, \end{cases}$$
$x_1, x_2 \ge 0.$

Составить опорные планы различными методами:

- методом северо-западного угла;

-методом минимального элемента;

- методом Фогеля;

- методом двойного предпочтения.

Сравнить значения суммарной стоимости перевозок по каждому плану. Сделать вывод.

1.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	a_i
A_1	2	3	2	4	30
A_2	3	2	5	1	40
A_3	4	3	2	6	20
b_j	20	30	30	10	90

2.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i
A_1	2	7	3	6	2	30
A_2	9	4	5	7	3	70
A_3	5	7	6	2	4	50
b_j	10	40	20	60	20	150

3.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i
A_1	4	2	5	7	6	20
A_2	7	8	3	4	5	110
A_3	2	1	4	3	2	120
b_j	70	40	30	60	50	250

4.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i
A_1	2	8	4	6	3	120
A_2	3	2	5	2	6	30
A_3	6	5	8	7	4	40
A_4	3	4	4	2	1	60
b_j	30	90	80	20	30	250

Компетентностно - ориентированное задание

<u>Задание 1</u>. На трех базах A_1,A_2, A_3 имеется однородный груз в количестве a_1 т., на базе A_1, a_2 т., на базе A_2, a_3 т., на базе A_3. Полученный груз требуется перевести в пять пунктов: b_1 т. в пункт B_1. B_2 т. в пункт B_2. B_3 т. в пункт B_3. B_4 т. в пункт B_4. B_5 т. в пункт B_5.

Затраты на перевозку груза между пунктами поставок и потребления заданы матрицей тарифов С:

$$\begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} & C_{15} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} & C_{25} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} & C_{35} \end{pmatrix}$$

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной.

1.	a_1=200 a_2=150 a_3=150	$C = \begin{pmatrix} 12 & 15 & 21 & 14 & 17 \\ 14 & 8 & 15 & 11 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 12 & 20 \end{pmatrix}$	b_1=90 b_2=100 b_3=70 b_4=130 b_5=110
2.	a_1=300 a_2=280 a_3=220	$C = \begin{pmatrix} 12 & 21 & 9 & 10 & 16 \\ 13 & 15 & 11 & 13 & 21 \\ 19 & 26 & 12 & 17 & 20 \end{pmatrix}$	b_1=180 b_2=140 b_3=190 b_4=120 b_5=170
3.	a_1=250 a_2=200 a_3=150	$C = \begin{pmatrix} 12 & 8 & 21 & 10 & 15 \\ 13 & 4 & 15 & 13 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 17 & 20 \end{pmatrix}$	b_1=180 b_2=120 b_3=90 b_4=105 b_5=105
4.	a_1=400 a_2=250 a_3=350	$C = \begin{pmatrix} 13 & 9 & 5 & 11 & 17 \\ 14 & 5 & 12 & 14 & 22 \\ 20 & 17 & 13 & 18 & 21 \end{pmatrix}$	b_1=200 b_2=170 b_3=230 b_4=225 b_5=175
5.	a_1=150 a_2=200 a_3=150	$C = \begin{pmatrix} 8 & 20 & 7 & 11 & 16 \\ 4 & 14 & 12 & 15 & 17 \\ 15 & 22 & 11 & 12 & 19 \end{pmatrix}$	b_1=160 b_2=70 b_3=90 b_4=80 b_5=100
6.	a_1=280 a_2=300 a_3=220	$C = \begin{pmatrix} 28 & 12 & 7 & 18 & 7 \\ 35 & 14 & 12 & 15 & 3 \\ 30 & 16 & 11 & 25 & 15 \end{pmatrix}$	b_1=170 b_2=120 b_3=190 b_4=140 b_5=180
7.	a_1=150 a_2=250 a_3=200	$C = \begin{pmatrix} 14 & 6 & 4 & 9 & 4 \\ 17 & 10 & 9 & 11 & 5 \\ 15 & 11 & 6 & 13 & 8 \end{pmatrix}$	b_1=180 b_2=120 b_3=90 b_4=105 b_5=105
8.	a_1=250 a_2=400 a_3=350	$C = \begin{pmatrix} 9 & 15 & 35 & 20 & 7 \\ 15 & 35 & 12 & 11 & 6 \\ 16 & 19 & 40 & 15 & 25 \end{pmatrix}$	b_1=300 b_2=160 b_3=220 b_4=180

			b_5=140
9.	a_1=150 a_2=150 a_3=200	$C=\begin{pmatrix} 20 & 3 & 9 & 15 & 35 \\ 14 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 25 & 11 & 16 & 19 & 48 \end{pmatrix}$	b_1=100 b_2=70 b_3=130 b_4=110 b_5=90
10.	a_1=280 a_2=220 a_3=300	$C=\begin{pmatrix} 7 & 3 & 9 & 15 & 35 \\ 3 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 15 & 11 & 16 & 19 & 46 \end{pmatrix}$	b_1=190 b_2=140 b_3=180 b_4=120 b_5=170

7 семестр

Составить двойственную задачу и найти ее решение из оследней симплекс-таблицы прямой задачи (5–7).

5. $F = 9x_1 + 10x_2 + 16x_3 \to max$

$$\begin{cases} 18x_1 + 15x_2 + 12x_3 \le 360, \\ 6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \le 192, \\ 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \le 180, \end{cases}$$

$x_1, x_2, x_3 \ge 0.$

6. $F = 2x_1 - 6x_2 + 5x_5 \to max$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 + x_5 = 20, \\ -x_1 - 2x_2 + x_4 + 3x_5 = 24, \\ 3x_1 - x_2 - 12x_5 + x_6 = 18, \end{cases}$$

$x_1, \dots, x_6 \ge 0.$

7. $F = 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5 \to max$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 9, \\ x_1 + 2x_2 + x_5 = 7, \end{cases}$$

$x_1, \dots, x_5 \ge 0.$

Найти экстремумы функции одной переменной (

1. $f = x^2 + 4x + 6 \to extr.$

2. $f = 2 + x - x^2 \to extr.$

3. $f = x^3 - 3x^2 + 3x + 2 \to extr.$

4. $f = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 5 \to extr.$

5. $f = (x - 1)^3 \to extr.$

6. $f = (x - 1)^4 \to extr.$

Найти экстремумы функции многих переменных (1–8).

1. $f = (x - 1)^2 + 2y^2 \to extr.$

2. $f = (x - 1)^2 - 2y^2 \to extr.$

3. $f = x^2 + xy + y^2 - 2x - y \to extr.$

4. $f = x^2 y^2 - 4x + 6y \to extr.$

5. $f = 3x^2 + 4xy + y^2 - 8x - 12y \to extr.$

6. $f = x^2 + y^2 + z^2 - xy + x - 2z \to extr.$

7. $f = 3xy - x^2y - xy^2 \to extr.$

8. $f = x^4 + y^4 - 2x^2 + 4xy - 2y^2 \to extr.$

1. Менеджер продает 400 водяных кроватей в год, причем издержки хранения равны 1 тыс. руб. за кровать в день и издержки заказа – 40 тыс. руб. Количество рабочих дней равно 250 и время выполнения заказа – 6 дней. Каков оптимальный размер заказа? Чему равна точка восстановления запаса? Каков оптимальный размер заказа, если издержка хранения равны 1,5 тыс. руб.?
2. Компания закупает у завода-изготовителя лобовые стекла грузовых автомобилей для розничной продажи. В год, за 200 рабочих дней, реализуется около 10 000 стекол. Издержки заказа для

компании составляют 400 тыс. руб., ежедневные издержки хранения одного стекла – 6 тыс. руб. Чему равен оптимальный размер заказа? Каковы минимальные годовые совокупные издержки?

3. Годовой заказ на тостер равен 3 000 единиц, или 10 в день. Издержки заказа равны 25 тыс. руб., издержки хранения – 0,4 тыс. руб. в день. Так как тостер является очень популярным среди покупателей, то в случае отсутствия товара покупатели обычно согласны подождать пока не подойдет следующий заказ. Сколько тостеров будет заказывать менеджер. Чему равны совокупные издержки?

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Программа экзамена

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает один теоретеческий вопрос и два практических задания.

Вопросы к экзамену:

Перечень теоретических вопросов:

1. Применения выпуклого анализа: выпуклые меры риска.
2. Применения выпуклого анализа: задача максимизации полезности.
3. Планирование производства.
4. Планы закупок.
5. Реклама и маркетинг.
6. Оптимальный состав.
7. Финансы.
8. Расписания и графики выполнения заказов на производстве.
9. Транспортные задачи и логистика.
10. Задачи о назначениях и отборе.
11. Оптимальные назначения и отбор.
12. Планирование и анализ проектов.
13. Оптимальное управление запасами. Принятые обозначения и необходимые формулы
14. Оптимальное управление запасами. Теоретические замечания.
15. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный запас.
16. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный период .
17. Однопериодная модель.
18. Выбор альтернатив. Теоретические замечания.
19. Простые сценарии развития событий.
20. Анализ цепочек событий .
21. Управление проектами с учётом случайных вариаций времени выполнения стадий.
22. Оценка эффективности систем массового обслуживания и их оптимизация.
23. Симплекс-метод с естественным базисом.
24. Алгоритм симплексного метода состоит из ряда этапов.
25. Метод северо-западного угла.
26. Метод наименьшей стоимости.
27. Метод двойного предпочтения.
28. Математическая модель задачираспределения ресурсов.

Программа экзамена (7 семестр)

1. Планирование производства
2. Планы закупок
3. Реклама и маркетинг
4. Оптимальный состав
5. Финансы

6. Расписания и графики выполнения заказов на производстве
7. Логистика Транспортный отдел
8. Логистика Транспортные издержки
9. Логистика Поставки со складов
10. Логистика Дефицит товара
11. Логистика Дорожное строительство
12. Логистика Подготовка к отопительному сезону
13. Логистика Перевозка контейнеров
14. Оптимальные назначения и отбор.
15. Отбор и расстановка рабочих
16. Назначение бригад ремонтников
17. Обеспечение заданных сроков за счет сверхурочных
18. Предел еженедельного финансирования проекта
19. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный запас
20. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный период
21. Комплексное и многопериодное планирование
22. Однопериодная модель.
23. Основные формулы теории вероятностей
24. Анализ цепочек событий
25. Дефектные комплектующие

Практические задания

1. Решить ЗЛП симплекс методом

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

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

2. Составить и решить двойственную задачу

2. $F = 4x_1 + x_2 \rightarrow max$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 12, \\ x_1 + 3x_2 = 13, \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 11, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0.$

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
УК-1, ОПК-3	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-10 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-	7-8 б.

	следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	5-6 б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *или* Отказ от ответа	0 б.
УК-1, ОПК-3	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-10 б.
	Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущенанезначительнаяошибка.	7-8 б.
	Допущенынесколько незначительных ошибок различных типов.	5-6 б.
	Допущенызначительные ошибки.Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *или* Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует	0 б.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Тестовый материал

1. **Целевая функция задач линейного программирования представляет собой**

a) линейную функцию, у которой есть экстремумы;
b) квадратичную функцию, у которой есть экстремумы;
c) любую функция, у которой есть экстремумы;
d) функцию, экстремумы которой необходимо найти;

2. **Целевая функция ЗЛП задана на максимум, тогда двойственная ей задача:**

a) не имеет решений;
b) имеет бесконечно много решений;
c) задана на минимум;
d) так же заданна на максимум;

3. **. Математическая ЗЛП имеет вид:**

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

4. **Двойственной для этой задачи будет:**

a) $F^*(y_1, y_2)= 14y_1 + 8y_2 \rightarrow min,$
$-2y_1 + y_2 \geq 2,$
$3y_1 + y_2 \geq 7,$
$y_1 \geq 0, y_2 \geq 0.$

b) $F^*(y_1, y_2)= 2y_1 + 7y_2 \rightarrow min,$
$-2y_1 + 3y_2 \geq 14,$
$y_1 + y_2 \geq 8,$
$y_1 \leq 0, y_2 \leq 0.$

c) $F^*(y_1, y_2)= 2y_1 + 7y_2 \rightarrow min,$
$-2y_1 + y_2 \geq 2,$
$3y_1 + y_2 \geq 7,$
$y_1 \leq 0, y_2 \leq 0.$

d) $F^*(y_1, y_2)= 14y_1 + 8y_2 \rightarrow min,$
$-2y_1 + 3_2 \geq 2,$
$y_1 + y_2 \geq 7,$
$y_1 \geq 0, y_2 \geq 0.$

5. **При каком значении В данная транспортная задача является задачей закрытого типа:**

	10	5	10	В

5	1	2	3	4
20	1	2	4	5
25	7	6	4	3

a) 15

b) 25

c) 30

d) при любом значении B

6. Суть метода северо-западного угла заключается в том, что:

a) после вычеркивания первого столбца северо-западным элементом будет является элемент x_{21}

b) Заполнение опорного плана начинается с клетки x_{11}

c) Заполнение опорного плана начинается с клетки имеющей минимальный тариф

d) Заполнение опорного плана начинается с клетки имеющей максимальный тариф

7. Целевой функцией ЗЛП может являться функция:

a) $F=5x_1+3x_2+x_3 \to min$

b) $F=\sqrt{3x_1^2+4x_2^2} \to min$

c) $F=5x_1^2-5x_2 \to max.$

d) $F=4x_2+\sqrt{3x_1} \to max$

8. Системой ограничений ЗЛП может являться система:

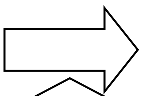
a) $\begin{cases} x_1-2x_2 \ge 3, \\ 2x_1+x_2 \le 0. \end{cases}$

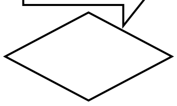
b) $\begin{cases} x_1^2+x_2^2 \ge 3, \\ x_1-x_2 \le 2. \end{cases}$

c) $\begin{cases} \sqrt{x_1}+5x_2=4, \\ x_1+x_2^2 \le 6. \end{cases}$

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

9. Область допустимых решений ЗЛП не может иметь вид:

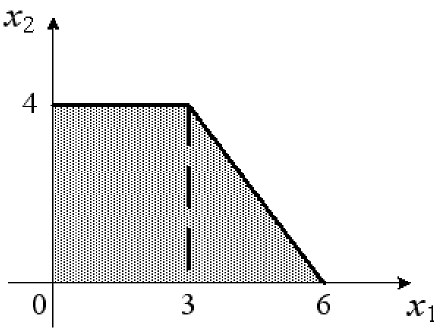
a) 

b) 

c) 

d) 

10. Область допустимых решений ЗЛП представлена на рисунке:



11. Максимальное значение функции F(x1, x2)= x1 + 5x2 равно…

a) 23
b) 20
c) 27
d) 6

12. Для разрешимости транспортной задачи необходимо и достаточно, чтобы она была сбалансированной.

a) Верно
b) неверно

13. При решении ЗЛП получена симплекс-таблица,

Исходя из данной симплекс-таблицы, опорным является план:

B	x_1	x_2	x_4	b
x_5	– 3	5	3	3
x_3	2	4	– 3	8
x_6	2	5	4	6
x_7	4	2	1	2
f	– 3	4	– 5	15

$X = (0,0,8,0,3,2,6)$.
$X = (0,0,3,8,0,6,2)$.
$X = (0,0,3,0,8,6,2)$.
$X = (0,0,8,0,3,6,2)$.

1. При решении ЗЛП получена симплекс-таблица,

B	x_1	x_2	x_4	b
x_5	– 3	3	3	3
x_3	2	–1	– 3	8
x_6	2	5	2	6
x_7	1	2	1	2
f	– 3	4	– 5	15

Если ввести в базис переменную x_4, то из базиса будет выведена переменная

a) x_7

b) x_6.

c) x_3.

d) x_5.

2. Математическая модель ЗЛП имеет вид:

$$F(x_1, x_2) = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow max$$
$$0{,}1x_1 + 0{,}4x_2 \le 1{,}8,$$
$$0{,}2x_1 + 0{,}1x_2 \le 1{,}2,$$
$$0{,}5x_1 + 0{,}3x_2 \le 2{,}4,$$
$$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$$

Этой задаче эквивалентна задача:

a) $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$

$x_1 + 4x_2 \le 18,$

$2x_1 + 1x_2 \le 12,$

$5x_1 + 3x_2 \le 24,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

b) $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$

$x_1 + 4x_2 \le 18,$

$2x_1 + 1x_2 \le 12,$

$5x_1 + 3x_2 \le 24,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

c) $F(x_1, x_2) = 60x_1 + 40x_2 \rightarrow max$

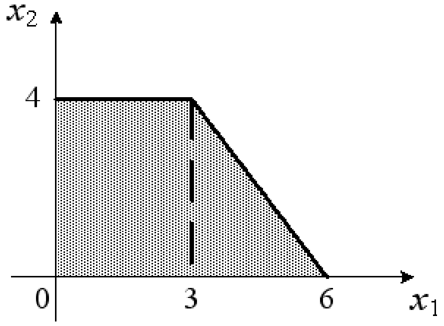
$x_1 + 4x_2 \le 18,$

$2x_1 + 1x_2 \le 12,$

$5x_1 + 3x_2 \le 24,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

3. Область допустимых решений ЗЛП имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2$ равно…

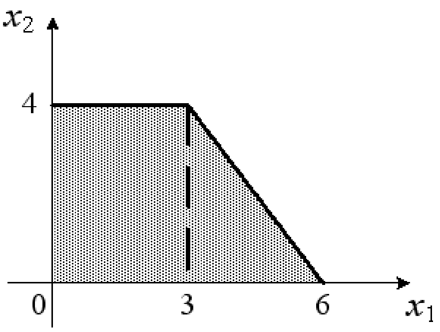
a) 18

b) 6

c) 15

d) 27

4. Область допустимых решений ЗЛП представлена на рисунке:



Максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2$ равно…

b) 12
c) 14
d) 16
e) 20

18. Максимальное значение целевой функции $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$ при ограничениях: $x_1 + x_2 \le 6$, $x_1 \le 4$, $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$, равно …

a) 24
b) 18
c) 26
d) 12

19. Предприятие реализует изделия двух видов. На изготовление изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление изделия В – 1 кг сырья. Всего имеется 50 кг сырья. Необходимо составить план производства, обеспечивающий получение максимальной прибыли, если стоимость реализации одного изделия вида А составляет 4 д.е., вида В - 2 у.е., при этом изделий вида А требуется изготовить не более 30, а вида В – не более 20.

Целевой функцией данной задачи является функция …

a) $F(x_1,x_2)=4x_1+2x_2 \rightarrow max$
b) $F(x_1,x_2)=30x_1+30x_2 \rightarrow max$
c) $F(x_1,x_2)=2x_1+x_2 \rightarrow max$
d) $F(x_1,x_2)=60 -2x_1 -x_2 \rightarrow min$

20. На базе A_1 имеется 100 единиц товара, на базе A_2 - 170 единиц товара. С баз, весь товар нужно перевезти в три магазина в количестве 100, 30 и 140 единиц соответственно. Известна матрица тарифов. Необходимо спланировать перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Данная задача является …

a) транспортной задачей
b) задачей динамического программирования
c) задачей коммивояжера
d) задачей о назначениях

21. В пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в три пункта в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов имеет вид: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$**. Опорным планом данной задачи является план:**

a) $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix}$;

b) $X = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 0 \\ 40 & 50 & 70 \end{pmatrix}$

c) $X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix}$

d) $X = \begin{pmatrix} 30 & 20 & 10 \\ 50 & 50 & 60 \end{pmatrix}$

22. На базах A_1 и A_2 имеется соответственно 120 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти трем потребителям в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Известна матрица тарифов: $C = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 8 \\ 5 & 1 & 7 \end{pmatrix}$.

Целевая функция имеет вид:

a) $F = x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + x_{22} + 7x_{23} \to min$

b) $F = x_{11}^{4} + x_{12}^{6} + x_{12}^{8} + x_{21}^{5} + x_{22}^{8} + x_{23}^{7} \to min$

c) $F = 80x_1 + 70x_2 + 70x_3 - 120 - 160 \to min$

d) $F = 120x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70_5 \to min$

24. Найти значения a и b при которых транспортная задача является закрытой

	30	**100+b**
20	**3**	**9**
30+a	**4**	**1**
100	**6**	**8**

a) a=60, b=80
b) a=60, b=85
c) a=60, b=70
d) a=60, b=75

25. Данная транспортная задача является…

	30	**100**
20	**3**	**9**
30	**4**	**1**
100	**6**	**8**

a) открытой
b) закрытой
c) невозможно определить
d) это не транспортная задача

27. Для решения следующей транспортной задачи

	50	**90**
40	**4**	**9**
30	**5**	**1**
70	**6**	**8**

необходимо ввести…

a) фиктивного поставщика;
b) фиктивного потребителя.
c) ничего не нужно вводить;
d) фиктивного поставщика и фиктивного потребителя.

29. Среди данных транспортных задач закрытыми являются…

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	30	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

4.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

a) 1 и 3
b) 2
c) 2 и 3
d) 1

30. Первоначальный опорный план транспортной задачи можно составить методом двойного предпочтения

a) Верно
b) Неверно

31. Первоначальный опорный план транспортной задачи можно составить используя метод потенциалов

a) Верно
b) Неверно

31. Если ЗЛП имеет оптимальный план, то двойственная ей задача

a) То же имеет оптимальный план;
b) не имеет оптимального плана;

c) не имеет допустимых решений;
d) не возможно определить;

32. Если ЗЛП имеет оптимальный план, то двойственная ей задача так же имеет оптимальный план, но значения целевых функций при их оптимальных планах не равны между собой.

a) Верно
b) Неверно

33. Если целевая функция одной из пары двойственных задач не ограничена (для задачи на максимум – сверху, для задачи на минимум - снизу), то

a) Целевая функция другой задачи также не ограничена
b) Вторая задача не имеет допустимых планов
c) Вторая задача имеет допустимые планы, но не имеет оптимального плана

34. Для решения транспортной задачи применяется…

a) метод двойного предпочтения
b) метод потенциалов
c) метод северо-западного угла
d) метод Гаусса

35. В системе ограничений стандартной задачи линейного программирования могут присутствовать и уравнения, и неравенства

a) верно
b) неверно

36. В системе ограничений канонической задачи линейного программирования могут присутствовать и уравнения, и неравенства

a) верно
b) неверно

37. Данная ЗЛП представлена в стандартной форме

$$\mathbf{F(x1, x2)= 2x1 + 7x2 \to max,}$$
$$\mathbf{-2x1 + 3x2 \le 14,}$$
$$\mathbf{x1 + x2 \le 8,}$$
$$\mathbf{x1 \ge 0, x2 \ge 0.}$$

a) верно
b) неверно

38. Для записи задачи в канонической форме …

$$\mathbf{F(x_1, x_2)= x_1 + 7x_2 \to max,}$$
$$\mathbf{-2x_1 + x_2 \le 14,}$$
$$\mathbf{4x_1 + x_2 \le 8,}$$
$$\mathbf{x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.}$$

a) необходимо ввести две дополнительных неотрицательных переменных
b) необходимо ввести две дополнительных переменных: неотрицательную и отрицательную.
c) необходимо ввести три дополнительных переменных.
d) эта задача уже представленная в канонической форме.

39. Для записи задачи в канонической форме необходимо …

$$\mathbf{F(x_1, x_2)= 6x_1 + 3x_2 \to max,}$$
$$\mathbf{3x_1 + 3x_2 \le 14,}$$
$$\mathbf{-x_1 + x_2 \le 8,}$$
$$\mathbf{2x_1 + x_2 \ge 10,}$$
$$\mathbf{x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.}$$

a) ввести одну дополнительную переменную
b) ввести две дополнительных переменных

c) ввести три дополнительных переменных
d) ввести пять дополнительных переменных

40. Для записи задачи в канонической форме необходимо …

$$F(x_1, x_2)= 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$
$$x_1 + x_2 = 14,$$
$$x_1 +2 x_2 \le 8,$$
$$2x_1 + x_2 \ge 10,$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$$

a) ввести две дополнительных переменных: неотрицательную и отрицательную
b) ввести две дополнительных неотрицательных переменных
c) ввести три дополнительных неотрицательных переменных
d) данная задача представлена в канонической форме

41. Транспортная задача - это ...

a) математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов с минимизацией затрат на перемещение.
b) математическая задача нелинейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения неоднородных объектов с минимизацией затрат на перемещение.
c) математическая задача дробно-линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов с минимизацией затрат на перемещение.

42. В транспортной задаче предполагается перевозка однородных объектов:

Верно неверно

3. Если в транспортной задаче суммарные запасы больше суммарных потребностей, то необходимо:
a) добавить фиктивного поставщика
b) добавить фиктивного потребителя
c) уменьшить запасы поставщиков
d) уменьшить запасы потребителей

43.Метод построения начального опорного плана, при котором первой выбирается клетка с наименьшей стоимостью, называется:

a) методом северо-западного угла
b) методом минимального элемента
c) метод потенциалов
d) метод двойного предпочтения

44. Модель транспортной задачи – это:

a) модель сетевого планирования
b) модель динамического программирования
c) модель задачи линейного программирования
d) нет правильного ответа

45. При определении опорного плана транспортной задачи методом Фогеля находят:

a) разность по всем столбцам и по всем строкам между двумя записанными в них минимальными тарифами
b) разность по всем столбцам между двумя записанными в них минимальными тарифами
c) разность по всем строкам между двумя записанными в них минимальными тарифами

46. Выберите лишний метод из перечисленных:

a. Метод «северо-западного угла»
b. Метод Фогеля
c. Метод потенциалов
d. Метод минимального тарифа

47. Транспортная задача имеет решение, если:

a) суммарный запас груза всех поставщиков превышает суммарный спрос потребителей
b) суммарный запас груза всех поставщиков равен суммарному спросу всех потребителей

c) суммарный запас груза всех поставщиков меньше суммарного спроса потребителей

48. При решении транспортной задачи требуется составить план перевозки продукции от поставщиков потребителям,

a) максимизирующий суммарную стоимость перевозок
b) минимизирующий суммарную стоимость перевозок
c) максимизирующий количество перевозимого груза
d) минимизирующий количество перевозимого груза

50. Для решения открытой транспортной задачи необходимо:

a) составить опорный план любым из методов
b) преобразовать данную задачу в закрытую введя фиктивную переменную
c) условие разрешимости не выполнено, такую задачу решить нельзя
d) условие разрешимости выполнено, эта задача имеет решение

51. Система ограничений в закрытой модели транспортной задачи содержит уравнения и неравенства;

a) верно
b) неверно

52. Система ограничений транспортной задачи является

a) линейной
b) квадратической
c) кубической
d) любой

53. Модель транспортной задачи называют закрытой, если суммарный объем груза, имеющегося у поставщиков, равен суммарному спросу потребителей.

a) верно
b) неверно

54. Какая из данных задач представлена в канонической форме:

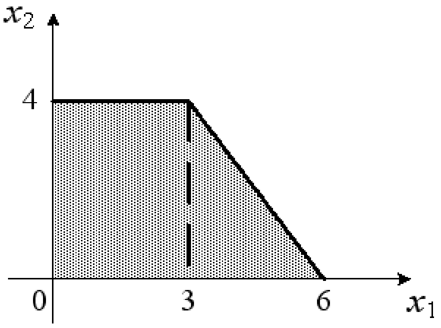
a. $F(x_1, x_2)= 2x_1 + 7x_2 \to \max$,
$x_1 + x_2 = 14$,
$x_1 +2 x_2 = 8$,
$2x_1 + x_2 =10$,
$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.

b. $F(x_1, x_2)= 3x_1 + 7x_2 \to \min$,
$-x_1 + x_2 \geq 14$,
$x_1 +2 x_2 = 8$,
$2x_1 + x_2 =10$,
$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.

c. $F(x_1, x_2)= 5x_1 + 7x_2 \to \min$,
$-x_1 + x_2 =14$,
$x_1 +2 x_2 = 8$,
$2x_1 + x_2 \geq 10$,
$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.

d. $F(x_1, x_2)= 4x_1 + 7x_2 \to \max$,
$x_1 + x_2 \leq 14$,
$x_1 +2 x_2 \leq 8$,
$2x_1 + x_2 \leq 10$,
$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.

4. **Область допустимых решений ЗЛП представлена на рисунке:**



Тогда минимальное значение функции $F(x_1, x_2)= 2x_1 - 2x_2$ равно…

a) -8
b) -12
c) 2
d) 0

26. Транспортная задача

	250	**100**
20	**1**	**9**
30	**4**	**3**
300	**7**	**8**

является…

a) закрытой
b) это не транспортная задача
c) открытой
d) невозможно определить

28. Для решения следующей транспортной задачи

	40	**140**
20	**3**	**9**
30	**4**	**1**
80	**6**	**8**

необходимо ввести…

a) фиктивного поставщика;
b) фиктивного потребителя.
c) ничего не нужно вводить;
d) фиктивного поставщика и фиктивного потребителя.

При нахождении потенциалов для невырожденного плана перевозок система уравнений транспортной задачи обладает следующим свойством:

a) число уравнений равно числу переменных;
b) число уравнений может быть любым
c) число уравнений больше числа переменных;
d) число уравнений меньше числа переменных

Для разрешимости транспортной задачи необходимо, чтобы количество базисных клеток было равно:

a) n+m
b) n+m+1
c) n+m-1
d) любому числу

При вычислении потенциалов система уравнений определяется по правилу:

a) для каждой небазисной клетки сумма потенциалов равна стоимости перевозки;
b) для каждой базисной клетки сумма потенциалов равна стоимости перевозки;
c) для каждой небазисной клетки произведение потенциалов равно стоимости перевозки;
d) для каждой базисной клетки произведение потенциалов равно стоимости перевозки;

При нахождении потенциалов полученная система уравнений имеет одно решение

c) верно
d) неверно

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	отлично10баллов
81% - 90%	Отлично9баллов
71% - 80%	Хорошо8баллов
61% - 70%	Удовлетворительно7 баллов
51% - 60%	Удовлетворительно6 баллов
<50%	Неудовлетворительно0 баллов