

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костина Лариса Николаевна
Должность: заместитель директора
Дата подписания: 26.12.2025 13:31:23
Уникальный программный ключ:
848621b05e7a2c59da67cc47a060a910fb948b62

Приложение 4
к образовательной программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации обучающихся
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.04.03 Оптимизация и исследование операций
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Банковское дело
(наименование образовательной программы)

Бакалавр
(квалификация)

Очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2023

Донецк

Автор(ы)-составитель(и) ФОС:

Будыка Виктория Сергеевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики

РАЗДЕЛ 1.
ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) «Оптимизация и исследование операций»

1.1. Основные сведения о дисциплине (модуле)

Таблица 1
Характеристика дисциплины (модуля)

Образовательная программа	Бакалавриат
Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Профиль	Банковское дело
Количество разделов дисциплины	3
Часть образовательной программы	Обязательная часть
Формы текущего контроля	Индивидуальное задание, расчетная работа
<i>Показатели</i>	Очная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3
Семестр	3
<i>Общая трудоемкость (академ. часов)</i>	108
<i>Аудиторная контактная работа:</i>	56
Лекционные занятия	18
Практические занятия	—
Семинарские занятия	36
<i>Самостоятельная работа</i>	52
<i>Контроль</i>	—
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Зачет с оценкой

1.2. Перечень компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 2

Перечень компетенций и их элементов

Компетенция	Индикатор компетенции и его формулировка	Элементы индикатора компетенции	Индекс элемента
ОПК-4	ОПК-4.1: Применяет основные принципы, методы и инструменты математического моделирования для анализа экономических явлений и принятия управленческих решений в профессиональной деятельности	Знать: 1. основные методы и инструменты математического моделирования;	ОПК-4.1 З-1
		2. основные методы анализа экономических явлений и процессов;	ОПК-4.1 З-2
		3. подходы к решению экономических задач в различных сферах деятельности.	ОПК-4.1 З-3
		Уметь: 1. использовать основные методы и инструменты математического моделирования;	ОПК-4.1 У-1
		2. применять основные методы анализа экономических явлений и процессов;	ОПК-4.1 У-2
		3. использовать подходы к решению экономических задач в различных сферах деятельности.	ОПК-4.1 У-3
		Владеть:	

Компетенция	Индикатор компетенции и его формулировка	Элементы индикатора компетенции	Индекс элемента
		1. навыками использования основных методов и инструментов математического моделирования;	ОПК-4.1 В-1
		2. навыками применения основных методов анализа экономических явлений и процессов;	ОПК-4.1 В-2
		3. навыками использования подходов к решению экономических задач в различных сферах деятельности.	ОПК-4.1 В-3

Таблица 3

Этапы формирования компетенций в процессе освоения основной образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Номер семестра	Код индикатора компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1.1. Транспортная задача. Метод потенциалов	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
2.	Тема 1.2. Задача о назначениях. Венгерский метод	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
3.	Тема 1.3. Симплексный метод решения линейных задач оптимизации	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
4.	Раздел 1. Линейные задачи оптимизации	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Расчетная работа

5.	Тема 2.1. Графический метод решения нелинейных задач оптимизации	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
6.	Тема 2.3. Метод множителей Лагранжа	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
7.	Раздел 2. Нелинейные задачи оптимизации	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Расчетная работа
8.	Тема 3.1. Задача об оптимальном капиталовложении	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
9.	Тема 3.2. Задача одного станка. Тема 3.3. Задача двух станков.	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание

10.	Раздел 3. Динамическое программирование и элементы теории расписаний	3	ОПК-4.1 3-1 ОПК-4.1 3-2 ОПК-4.1 3-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Расчетная работа
-----	--	---	---	---------------------

РАЗДЕЛ 2.
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Оптимизация и исследование операций»

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной работой) обучающихся.

В условиях балльно-рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания обучающегося используются как показатель его текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины (модуля).

Таблица 2.1.
Распределение баллов по видам учебной деятельности
(балльно-рейтинговая система)

Наименование Раздела/Темы	Вид задания		
	ИЗ	КЗР	
P.1.T.1.1	8	14	
P.1.T.1.2	7		
P.1.T.1.3	8		
P.2.T.2.1	7	14	
P.2.T.2.2	8		
P.2.T.2.3			
P.3.T.3.1	8	16	
P.3.T.3.2	10		
P.3.T.3.3			
Итого: 100б	56	44	

КЗР – контроль знаний по разделу (расчетная работа);
ИЗ – индивидуальное задание

2.1 Рекомендации по оцениванию результатов индивидуальных заданий обучающихся

Критерии оценивания. Уровень выполнения текущих индивидуальных заданий оценивается в баллах. Максимальное количество баллов по индивидуальным заданиям определяется преподавателям и представлено в таблице 2.1.

Индивидуальные задания представлены в виде оценочных средств и в полном объеме представлены в банке индивидуальных заданий в электронном виде. В фонде оценочных средств представлены типовые индивидуальные задания, разработанные для изучения дисциплины «Оптимизация и исследование операций»

Индивидуальное задание №1 по теме 1.1 (демонстрационный вариант)

Работа состоит из двух заданий по теме 1.1: «Транспортная задача. Метод потенциалов». Все задания оцениваются по 4 балла.

Задание 1. Решить транспортную задачу закрытого типа методом потенциалов.

Запасы груза, тыс. м ³	Потребность в грузе, тыс. м ³			
	160	120	190	190
230	7	5	4	5
220	2	3	4	5
210	6	8	2	7

Задание 2. Решить транспортную задачу открытого типа методом потенциалов.

		Потребители			
		200	200	100	200
Постав	250	4	5	9	4
	200	6	8	4	7
	350	8	9	3	5

Индивидуальное задание №2 по теме 1.2 (демонстрационный вариант)

Работа состоит из двух заданий по теме 1.2: «Задача о назначениях. Венгерский метод». Задание 1 оценивается в 4 балла, задание 2 – 3 балла.

Задание 1. Задана матрица временных затрат каждого претендента на выполнение каждой из работ

Номера претендентов	Номера работ					
	1	2	3	4	5	6
1	17	9	1	15	1	9
2	4	14	11	11	4	12
3	3	17	18	16	9	16
4	4	17	10	12	16	14
5	2	5	18	8	18	5
6	7	17	0	8	8	17

Требуется распределить работы таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение всех работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну работу. Решить задачу венгерским методом.

Задание 2. Найти максимум задачи о назначениях.

Номера претендентов	Номера работ					
	1	2	3	4	5	6
1	17	9	1	15	1	9
2	4	14	11	11	4	12
3	3	17	18	16	9	16
4	4	17	10	12	16	14
5	2	5	18	8	18	5
6	7	17	0	8	8	17

**Индивидуальное задание №3 по теме 1.3
(демонстрационный вариант)**

Работа состоит одного задания по теме 1.3: «Симплексный метод решения линейных задач оптимизации». Задание оценивается в 8 баллов.

Задание. Для производства трех видов продукции используются три вида сырья. Нормы затрат каждого из видов сырья на единицу продукции данного вида, запасы сырья, а также прибыль с единицы продукции приведены в таблицах вариантов. Определить план выпуска продукции для получения максимальной прибыли при заданном дополнительном ограничении. Оценить каждый из видов сырья, используемых для производства продукции.

- Требуется:**
- 1) построить математическую модель задачи;
 - 2) выбрать метод решения и привести задачу к канонической форме;
 - 3) решить задачу (симплекс-методом);
 - 4) проанализировать результаты решения.

Сырье \ Продукция	Продукция			Запасы сырья, ед.
	A	B	C	
I	3	2	-	18
II	-	1	1	4
III	1	2	-	10
Прибыль, ден. ед.	2	5	1	

Индивидуальное задание №4 по теме 2.1
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из одного задания по теме 2.1: «Графический метод решения нелинейных задач оптимизации». Задание оценивается в 7 баллов.

Задание. Применяя графический метод, найти глобальные экстремумы функции $L = x_1 + 2x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 9 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}.$$

Индивидуальное задание №5 по теме 2.3
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из одного задания по теме 2.3: «Метод множителей Лагранжа». Задание оценивается в 8 баллов.

Задание. Найти условные экстремумы функций, используя метод множителей Лагранжа: $z = x^2 + y^2 - xy + x + y - 4$ при $x + y + 3 = 0$.

Индивидуальное задание №6 по теме 3.1
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из одного задания по теме 3.1: «Задача об оптимальном капиталовложении». Задание оценивается в 8 баллов.

Задание. Необходимо распределить 100 рублей между четырьмя предприятиями так, чтобы получить максимальную прибыль. Данные о прибыли от вложения части капитала в каждой предприятие приведены в таблице.

В1	Прибыль предприятия			
	1	2	3	4
0	0	0	0	0
10	4	5	3	2
20	7	9	4	4
30	8	10	5	6
40	10	10	8	10
50	14	10	11	10
60	15	13	13	14
70	17	16	15	18
80	20	16	18	21
90	20	19	21	21
100	21	21	22	23

Индивидуальное задание №7 по темам 3.2 – 3.3
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из двух заданий по темам 3.2 – 3.3: «Задача одного и двух станков». Задания оцениваются по 5 баллов.

Задание 1. Пусть имеется $n = 8$ деталей, которые нужно обработать на станке. Про каждую i -ую деталь известно, что она обрабатывается на станке за T_i единиц времени, при этом, за каждую минуту ожидания обработки i -ой детали взимается «штраф» α_i . Значения величин T_i и α_i для каждого варианта приведены в таблице.

1.1. Найти суммарный штраф обработки всех деталей, если очередь обработки задается перестановкой $\sigma = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)$.

1.2. Найти очередь обработки, минимизирующую суммарный штраф, и величину этого минимального суммарного штрафа.

Номер детали, i	1	2	3	4	5	6	7	8
Время обработки детали, T_i (мин.)	15	17	9	13	22	18	6	10
Штраф за 1 минуту ожидания обработки, α_i	0,22	0,71	0,55	0,14	0,88	0,37	0,62	0,39

Задание 2. Пусть имеется $n = 8$ деталей, которые нужно обработать на двух станках: каждую деталь сначала на первом, а затем на втором станке. Про каждую i -ую деталь известно, что она обрабатывается первым станком за t_i единиц времени, а вторым станком – за θ_i единиц. Значения величин t_i и θ_i для каждого варианта приведены в таблице. Кроме того, порядок обработки деталей на первом станке и на втором станке должен совпадать.

2.1. Найти время простоя второго станка и время обработки всех деталей, если очередь обработки задается перестановкой $\sigma = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)$; для такой очереди обработки начертить диаграмму Ганта.

2.2. Найти очередь обработки, минимизирующую время простоя второго станка; для таких очередей обработки начертить диаграмму Ганта и найти время обработки всех деталей.

Номер детали, i	1	2	3	4	5	6	7	8
Время обработки на первом станке, t_i	7	8	9	6	8	6	6	9
Время обработки на втором станке, θ_i	5	5	8	5	8	8	5	7

2.2 Рекомендации по оцениванию результатов расчетных работ (контроль знаний по разделу) обучающихся

Критерии оценивания. Уровень выполнения текущих расчетных работ оценивается в баллах. Максимальное количество баллов за расчетные работы определяется преподавателям и представлено в таблице 2.1.

Расчетные работы представлены в виде оценочных средств и в полном объеме представлены в банке расчетных работ в электронном виде. В фонде оценочных средств представлены типовые расчетные, разработанные для изучения дисциплины «Оптимизация и исследование операций».

Расчетная работа №1 (раздел 1) (демонстрационный вариант)

Работа включает в себя одно два задания по темам «Транспортная задача. Метод потенциалов», «Задача о назначениях. Венгерский метод». При их выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

Задание 1. Решить транспортную задачу:

		Потребители			
		100	250	150	100
Поставщик	200	9	6	9	2
	100	9	7	10	4
	300	8	7	4	3

Задание 2. Задана матрица временных затрат каждого претендента на выполнение каждой из работ

Номера претендентов	Номера работ					
	1	2	3	4	5	6
1	17	9	1	15	1	9
2	4	14	11	11	4	12
3	3	17	18	16	9	16
4	4	17	10	12	16	14
5	2	5	18	8	18	5
6	7	17	0	8	8	17

Требуется распределить работы таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение всех работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну работу. Решить задачу венгерским методом.

Критерии оценивания заданий РР-1

Полное правильное решение каждого задания оценивается по 7 баллов. Максимальный балл за выполнение всей работы – 14 баллов.

Количество полученных баллов зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-1 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по разделу 1 «Линейные задачи оптимизации».

Расчетная работа №2 (раздел 2)
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из двух заданий по темам раздела «Графический метод решения нелинейных задач оптимизации», «Дробно-линейные задачи оптимизации», «Метод множителей Лагранжа». При его выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

Задание 1. Данна задача с целевой функцией L и системой ограничений. Найти глобальные экстремумы функции, используя графический метод:

$$L = (x - 6)^2 + (y - 2)^2.$$

$$\begin{cases} x + 2y \leq 8, \\ 3x + y \leq 15, \\ x + y \geq 1, \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$$

Задание 2. Решите следующую задачу:

$$z = \frac{120x + 160y}{6x + 9y} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x + y \geq 7, \\ x + 2y \geq 10, \\ 2 \leq x \leq 5, \\ 1 \leq y \leq 9. \end{cases}$$

Критерии оценивания заданий РР-2

Полное правильное решение каждого задания оценивается по 7 баллов. Максимальный балл за выполнение всей работы – 14 баллов.

Количество полученных баллов зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-2 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по разделу 2 «Нелинейные задачи оптимизации».

Расчетная работа №3 (раздел 3)
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из трех заданий по темам «Задача об оптимальном капиталовложении», «Задача одного и двух станков». При их выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

Задание 1. Необходимо распределить 5000 рублей между пятью предприятиями так, чтобы получить максимальную прибыль. Данные о

прибыли от вложения части капитала в каждой предприятие приведены в таблице.

Сумма	Прибыль предприятия №				
	1	2	3	4	5
0	0	0	0	0	0
1000	100	120	130	110	100
2000	240	230	250	240	220
3000	320	300	310	290	320
4000	420	410	390	400	400
5000	510	520	500	490	510

Задание 2. Курьеру необходимо разнести по пяти предприятиям 5 писем. Для каждого письма известно время его доставки T_i на предприятие, при этом за каждую минуту ожидания доставки i -го письма с курьера взимается штраф α_i копеек. Значения величин T_i и α_i приведены в таблице:

Письмо	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
Время доставки T_i , мин.	17	20	32	19	16
Штраф за 1 мин. ожидания доставки α_i , коп.	5	13	10	8	17

1.1. В каком порядке необходимо разнести письма курьеру по всем предприятиям, чтобы суммарный штраф был минимальным?

1.2. Чему равна величина этого минимального суммарного штрафа?

Задание 3. Необходимо передать 8 сообщений различной длительности последовательно сначала по одному, а затем по второму каналу связи. Для каждой сообщения известно время t_i передачи его по первому каналу и время θ_i передачи по второму каналу. Значения величин t_i и θ_i приведены в таблице:

Сообщение	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
Время передачи по первому каналу t_i , мин	4	8	6	6	5	8	5	9
Время передачи по второму каналу θ_i , мин	5	6	4	8	7	4	9	7

2.1. В каком порядке необходимо запустить сообщения, чтобы общее время их передачи по двум каналам было минимальным?

2.2. Чему равно это минимальное время передачи?

Критерии оценивания заданий РР-3

Полное правильное решение каждого задания 1 оценивается в 6 баллов, заданий 2 и 3 – по 5 баллов. Максимальный балл за выполнение всей работы – 15 баллов.

Количество полученных баллов зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-3 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по разделу 3 «Динамическое программирование и элементы теории расписаний».

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ) ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Понятие базисного решения.
2. Алгоритм симплекс-метода.
3. Построение и анализ симплекс-таблиц.
4. Постановка транспортной задачи.
5. Открытая и замкнутая модели транспортной задачи.
6. Метод потенциалов.
7. Алгоритм северо-западного угла.
8. Постановка задачи о назначениях.
9. Алгоритм венгерского метода.
10. Задача о назначениях как частный случай транспортной задачи.
Геометрический метод решения задачи нелинейного программирования.
11. Геометрический метод решения задачи дробно-линейного программирования.
12. Динамическая оптимизация – динамический процесс распределения ресурсов.
13. Метод множителей Лагранжа.
14. Задача одного станка.
15. Задача двух станков.