

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Методы оптимизации и исследование операций

Кафедра прикладной математики

Направление подготовки:

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки

Информатика и компьютерные науки

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП,
фундаментальный модуль

Махачкала, 2022

Фонд оценочных средств дисциплины *методы оптимизации и исследование операций* составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриат) от 12.03.2015 №224.

Разработчик: кафедра прикладной математики, Ризаев М.К., к.ф.-м.н., доцент

Фонд оценочных средств дисциплины *методы оптимизации и исследование операций* одобрен: на заседании кафедры прикладной математики от «25» февраля 2022 г., протокол № 6
Зав. кафедрой _____ Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «24» марта 2022г., протокол №4.
Председатель _____ Ризаев М.К.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022г. _____

Рецензент(эксперт):

доцент кафедры ИАЭТУ
(полное наименование организации и должности руководителя)
М.П.

_____ Алейдаров С.И.
Фамилия И.О.
(подпись)

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Теория случайных процессов»

1.1. Основные сведения о дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов
	6 семестр
Общая трудоёмкость	144
Контактная работа:	56
Лекции (Л)	14
Практические занятия (ПЗ)	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	28
Консультации	
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен
Самостоятельная работа: - <i>самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий);</i> - <i>подготовка к практическим занятиям;</i> - <i>подготовка к контрольным работам.</i>	88
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	Экзамен

1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств

Контролируемые разделы, темы, модули	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства		Способ контроля
		наименование	№№ заданий	
Модуль 1. <i>Линейное программирование</i>				

1. Задача линейного программирования . Геометрический способ решения.	ОК-3, ОПК-1	контрольная работа	КР-1	письменно
2. Основные положения и сведения линейного программирования.	ОК-3, ОПК-1	устный опрос , коллоквиум	вопросы по теме	устно
Модуль 2. Нелинейное программирование.				
1. Гладкие конечномерные задачи .	ОК-3, ОПК-1	контрольная работа	КР-2	письменно
2. Конечномерные задачи без ограничений и с смешанными ограничениями. Правило множителей Лагранжа.	ОК-3, ОПК-1	устный опрос , колоквиум	Вопросы по теме	устно
Модуль 3. Игровые модели исследований операций .				
1. Антагонистическая игра в нормальной форме. Принцип гарантированного успеха.	ОК-3, ОПК-1	контрольная работа	КР-3	письменно
2. Смешанные стратегии , выбор оптимальных стратегий . Теоремы минимакса, Неймана.	ОК-3, ОПК-1	устный опрос , коллоквиум	вопросы по теме	устно

1.3. Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

№ п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции			
		Недостаточный	Удовлетворительный (достаточный)	Базовый	Повышенный
1	ОК-3	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Знает: в основном материал по задаче линейного программирования, простейшие методы ее решения, конечномерные задачи нелинейного программирования, простейшие игровые модели. Умеет: решать некоторые типовые задачи по линейному и нелинейному программированию, игровым моделям исследования операций. Владеет: навыками решения задач по линейному и нелинейному программированию и игровым моделям исследования операций.	Знает: на хорошем уровне материал по задаче линейного программирования, простейшие методы ее решения, конечномерные задачи нелинейного программирования, простейшие игровые модели. Умеет: решать задачи по линейному и нелинейному программированию, игровым моделям исследования операций, общее исследование операций, разрешимость игровых задач. Владеет: навыками решения задач по линейному и нелинейному программированию и игровым моделям исследования	Знает: на высоком уровне материал по задаче линейного программирования, методы ее решения, конечномерные задачи нелинейного программирования, игровые модели исследования операции. Умеет: решать задачи по линейному и нелинейному программированию, игровым моделям исследования операций, общие игровые модели любого порядка, разрешимость игровых задач. Владеет: навыками решения задач по линейному и нелинейному

				<p>операций, может использовать эти модели к решению различных экономических задач, прикладных задач по другим направлениям естествознания.</p>	<p>программированию и игровым моделям исследования операций, может использовать эти модели к решению различных экономических задач, прикладных задач по другим направлениям естествознания, может анализировать полученные решения исследуемых моделей и прогнозировать поведение системы.</p>
2	ОПК-1	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	<p>Знает: Формулировку и постановку классических задач нелинейного и линейного, целочисленного программирования, основные игровые модели исследования операций Умеет: применять</p>	<p>Знает: на хорошем уровне элементы нелинейного, линейного, целочисленного программирования, основные игровые модели исследования операций, решений общих игровых моделей, условия их существования.</p>	<p>Знает: на высоком уровне элементы нелинейного, линейного, целочисленного программирования, игровые модели исследования операций и смежные вопросы,</p>

			<p>известные методы решения основных классов экстремальных задач к прикладным задачам естествознания, техники, физики и при этом использовать методы фундаментальной информатики.</p> <p>Владеет: методами построения математических моделей задач на экстремум, игровых моделей, корректно ставить задачи на экстремум и научно их излагать, использовать при их решении пакеты прикладных программ, прочие возможности информационных технологий.</p>	<p>Умеет: применять известные методы решения основных классов экстремальных задач к прикладным задачам естествознания, техники, физики и при этом использовать методы фундаментальной информатики, использовать известные информационные технологии, опираясь на базовые знания естественных наук.</p> <p>Владеет: методами построения математических моделей задач на экстремум, игровых моделей, корректно, использовать при их решении пакеты прикладных программ, прочие возможности информационных технологий.</p>	<p>принципами рационального поведения конфликтных ситуаций.</p> <p>Умеет: применять известные методы решения основных классов экстремальных задач к прикладным задачам естествознания, техники, физики и при этом использовать методы фундаментальной информатики и информационные технологии.</p> <p>Владеет: методами построения математических моделей задач на экстремум, игровых моделей, корректно ставить задачи на экстремум и научно их излагать, использовать при их решении</p>
--	--	--	---	---	--

					пакеты прикладных программ, прочие возможности информационных технологий.
--	--	--	--	--	---

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Метод оптимизации и исследование операций»

2.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Самостоятельная работа

Перед контрольной работой по каждому модулю студент должен *самостоятельно* повторить и освоить соответствующий теоретический материал по данному модулю, систематизировать необходимые формулы, детально анализировать ранее решенные на практических занятиях задачи и упражнения. Задания по контрольной работе составлены для проверки освоения необходимых *умений и навыков* решения задач по тематике данного модуля.

2.1. Варианты контрольных работ для текущего контроля.

Контрольная работа №1.

Вариант №1.

1. Решить геометрическим способом и симплекс-методом задачу линейного программирования:

$$L(\vec{x}) = -4x_1 - 10x_2 \rightarrow \min; \begin{cases} -3x_1 + 4x_2 \leq 24, & 2x_1 + x_2 \leq 17, \\ 3x_1 - x_2 \leq 18; & x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант №2.

1. Решить геометрическим способом и симплекс-методом задачу линейного программирования:

$$L(\vec{x}) = -5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min; \begin{cases} 5x_1 + 4x_2 \geq 20, & x_1 + x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 \leq 12; & x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант №3.

1. Решить геометрическим способом и симплекс-методом задачу линейного программирования:

$$L(\vec{x}) = -6x_1 - 8x_2 \rightarrow \min; \begin{cases} -3x_1 + 5x_2 \leq 30, & x_1 + x_2 \leq 13, \\ 5x_1 - 2x_2 \leq 15; & x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант №4.

1. Решить геометрическим способом и симплекс-методом задачу линейного программирования:

$$L(\vec{x}) = -5x_1 - 4x_2 \rightarrow \min; \begin{cases} 3x_1 + 8x_2 \geq 24, & -x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ x_1 + 2x_2 \leq 14; & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Контрольная работа №2.

Вариант №1.

1. Решить конечномерную задачу без ограничений:

$$x_1^2 - 2x_1x_2 + 2x_2^2 + \frac{1}{3}x_3^3 - 2x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \text{extr.}$$

2. Решить конечномерную задачу с ограничением типа равенства:

$$x_1^2 + 2x_2^2 + 5x_3^2 \rightarrow \text{extr}; \quad 2x_1 - x_2 + 5x_3 = 19.$$

Вариант №2.

1. Вычислить экстремумы в безусловной конечномерной задаче:

$$2x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 - \frac{2}{3}x_3^3 + 4x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \text{extr.}$$

2. Решить конечномерную задачу:

$$2x_1^2 + x_2^2 + 2x_3^2 \rightarrow \text{extr}, \quad -2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 26$$

Вариант №3.

1. Решить конечномерную задачу без ограничений:

$$-x_1^2 + 2x_1x_2 - 2x_2^2 - \frac{1}{3}x_3^3 - 2x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \text{extr.}$$

2. Решить конечномерную задачу с ограничением типа равенства:

$$-2x_1 + 2x_2 + x_3 = 24.$$

Вариант №4.

1. Решить конечномерную задачу без ограничений:

$$-2x_1^2 + 2x_1x_2 - x_2^2 + \frac{2}{3}x_3^3 + 4x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \text{extr.}$$

2. Решить конечномерную задачу с ограничением типа равенства:

$$\begin{aligned} x_1^2 + 2x_2^2 - 2x_3^2 &\rightarrow \text{extr}, \\ 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 &= 42. \end{aligned}$$

2.2 Задание для самостоятельной работы.

Модуль 1. Линейное программирование.

Решить графически следующие задачи линейного программирования.

1. $L(x) = -6x_1 - 4x_2 \rightarrow \text{extr}$

$$\begin{cases} 4x_1 - 8x_2 \geq -72, & 2x_1 + 5x_2 \leq 81, \\ 6x_1 + 2x_2 \leq 100, & 4x_1 - 6x_2 \leq 30, \\ 3x_1 + x_2 \geq 6, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. $L(x) = 4x_1 + 5x_2 \rightarrow \text{extr},$

$$\begin{cases} 11x_1 + 5x_2 \geq 55, & 5x_1 - 7x_2 \leq -77, \\ 6x_1 + 5x_2 \leq 172, & x_1 + x_2 \leq 87, \\ 8x_1 - 13x_2 \leq 72, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$3. L(x) = 4x_1 + 5x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 6, & 2x_1 + 7x_2 \geq 14, \\ 4x_1 - 6x_2 \leq 44, & 11x_1 - x_2 \leq 183, \\ -2x_1 + 11x_2 \leq 129; & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$4. L(x) = 6x_1 + 3x_2 \rightarrow \text{extr},$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 5x_2 \leq 55, & 7x_1 + 3x_2 \geq 21, \\ 4x_1 - 7x_2 \leq 38, & 8x_1 - 3x_2 \leq 108, \\ 15x_1 + 40x_2 \leq 750, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$5. L(x) = 2x_1 + 9x_2 \rightarrow \text{extr},$$

$$\begin{cases} -4x_1 + 11x_2 \leq 143, & 10x_1 + 3x_2 \geq 39, \\ 3x_1 + 8x_2 \geq 33, & 2x_1 - x_2 \leq 28, \\ 9x_1 + 7x_2 \leq 218, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Решить симплекс – методом задачи линейного программирования.

$$6. L(x) = x_1 + 6x_2 \rightarrow \text{extr},$$

$$\begin{cases} -5x_1 + 6x_2 \leq 42, & x_1 + 2x_2 \leq 30, \\ 5x_1 + x_2 \leq 69, & -3x_1 + 8x_2 \leq 5, \\ 6x_1 + x_2 \geq 7, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$7. L(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \text{extr},$$

$$\begin{cases} -5x_1 + 7x_2 \leq 56, & 6x_1 + x_2 \geq 8, \\ x_1 + 4x_2 \geq 9, & 9x_1 - 4x_2 \leq 108, \\ 4x_1 + 9x_2 \leq 145, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$8. L(x) = 5x_1 - 2x_2 \rightarrow \text{extr},$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 5, & x_1 + 4x_2 \leq 65, \\ 7x_1 + 2x_2 \leq 143, & -x_1 + 4x_2 \geq 1, \\ 3x_1 + 7x_2 \geq 35, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$9. L(x) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \text{extr},$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 7x_2 \leq 63, & x_1 + 9x_2 \leq 133, \\ 3x_1 + x_2 \leq 61, & -7x_1 + 6x_2 \leq 84, \\ 5x_1 + 8x_2 \geq 40, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$10. L(x) = 4x_1 + 3x_2 \rightarrow \text{extr},$$

$$\begin{cases} -7x_1 + 6x_2 \leq 42, & -x_1 + 3x_2 \leq 36, \\ 5x_1 - x_2 \leq 58, & 5x_1 - 6x_2 \leq 23, \\ 2x_1 + 7x_2 \geq 28, & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Модуль 2. Нелинейное программирование.

Решить следующие текстовые задачи на экстремум.

1. Турист идет из пункта А, находящегося на шоссе, в пункт В, расположенный в 8 км от шоссе. Расстояние от А до В по прямой составляет 17 км. В каком месте туристу следует свернуть с шоссе, чтобы в кратчайшее время прийти в пункт В, если скорость его по шоссе 5 км/ч, а по бездорожью 3 км/ч

2. Канал, ширина которого 27 м, под прямым углом впадает в другой канал шириною 64 м. Какова наибольшая длина бревен, которые можно сплавлять по этой системе каналов?

3. На какой высоте над центром круглого стола радиуса α следует поместить электрическую лампочку, чтобы освещенность края стола была наибольшей?

4. Расходы на топливо для топки парохода пропорциональны кубу его скорости. Известно, что при скорости в 10 км/час расходы на топливо составляют 30 руб. в час, остальные же расходы (не зависящие от скорости) составляют 480 руб. в час. При какой скорости парохода общая сумма расходов на 1 км. пути будет наименьшей? Какова будет при этом общая сумма расходов в час?

Решить следующие конечномерные задачи.

$$5. x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \rightarrow \text{extr}, \vec{x} \in R^3.$$

$$6. -x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 + x_1 + x_1x_2 + 2x_3 \rightarrow \text{extr}, \vec{x} \in R^3.$$

$$7. 4x_1 + 3x_2 \rightarrow \text{extr}, x_1^2 + x_2^2 = 4.$$

$$8. x_1x_2^2x_3^3 \rightarrow \text{extr}, x_1 + x_2 + x_3 = 1.$$

$$9. x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \text{extr}, x_1^4 + x_2^4 \leq 1.$$

$$10. x_1^4 + x_2^4 \rightarrow \text{extr}, x_1^2 + x_2^2 \leq 1.$$

Модуль 3. Игровые модели исследования операций.

Используя принцип гарантированного успеха, решить матричные игры, найти верхнюю и нижнюю цены игры.

$$1. A = \begin{pmatrix} 1350 & 2370 & -900 & 3670 & 5800 & -670 & -3790 \\ 1250 & -550 & 5466 & 568 & 4523 & 896 & -698 \\ 635 & 4587 & -568 & 658 & 523 & 5874 & 963 \\ -963 & 2451 & 875 & 4521 & 457 & -6354 & 6547 \end{pmatrix}$$

$$2. B = \begin{pmatrix} 4390 & 1470 & -950 & 1680 & 580 & -1670 & 2410 \\ 3220 & 1210 & 6461 & 6684 & 1523 & -796 & -618 \\ 435 & 5817 & 868 & -351 & -813 & 7514 & -963 \\ 2354 & 1461 & 555 & 3521 & -467 & 6155 & 754 \end{pmatrix}$$

Решить графически и аналитически игровые модели с платежными матрицами.

$$3. A = \begin{pmatrix} 5 & 10 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \quad 4. B = \begin{pmatrix} 7 & 11 \\ 21 & 4 \end{pmatrix} \quad 5. C = \begin{pmatrix} 12 & 6 \\ 48 & 7 \end{pmatrix}$$

Сократить размерность и найти цену игры, заданной платежной матрицы.

$$6. A = \begin{pmatrix} -1 & 4 & -2 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix} \quad 7. B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & 4 \\ 1 & 2 & 5 & 3 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \quad 8. C = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 & 5 \\ 5 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Решить аналитически игровые модели заданные платежными матрицами.

$$9. A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & 5 & 3 & 4 & 3 \\ 4 & 2 & 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 4 & 1 & 3 \end{pmatrix} \quad 10. B = \begin{pmatrix} 8 & 3 & 4 & 2 & 4 \\ 3 & 7 & 2 & 3 & 4 \\ 7 & 2 & 1 & 5 & 6 \\ 1 & 1 & 5 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

2.3. Темы для самостоятельного изучения. Виды и содержание самостоятельной работы.

Согласно учебному плану самостоятельная работа предусмотрена в объеме 88 часов, из которых 36 часов отводятся на подготовку к экзамену.

Модуль 1. Линейное программирование.

Тема 1. Основные классы задачи линейного программирования.

1. Доклад на тему: «Общая, основная и каноническая задачи линейного программирования».

Тема 2. Область допустимых решений, угловые точки.

1. Решение задач.

2. Доклад на тему «Угловые точки области допустимых решений».

Тема 3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

1. Решение задач.

2. Доклад на тему «Графическое решение задачи линейного программирования в трехмерном пространстве».

Тема 4. Симплекс – метод решения задачи линейного программирования.

1. Решение задач.

2. Доклад на тему «Проблема зацикливания в задаче линейного программирования, антициклин».

Тема 5. Целочисленное линейное программирование.

1. Реферат на тему: «Особенности целочисленного программирования».

2. Решение задач.

Модуль 2. Нелинейное программирование.

Тема 6. Гладкая конечномерная задача без ограничений.

1. Решение задач.

2. Доклад на тему « Общие принципы многомерной минимизации ».

Тема 7. Безусловная минимизация многомерных задач.

1. Решение задач.

2. Реферат на тему « Проблема минимизации многомерных задач ».

Тема 8. Конечномерная задача с ограничениями типа равенств.

1. Решение задач.

2. Доклад на тему « Необходимые условия экстремума второго порядка ».

Тема 9. Конечномерная задача с ограничениями типа неравенств.

1. Решение задач.

2. Доклад на тему « Достаточные условия экстремума второго порядка ».

Тема 10. Задачи с нелинейными ограничениями.

Доклады на темы:

1. Метод штрафных функций.

2. Метод барьерных функций.

Модуль 3. Игровые модели исследования операций.

Тема 11. Антагонистическая игра в нормальной форме.

1. Решение задач.

2. Доклад на тему «Принцип гарантированного результата в антагонистической игре с нулевой суммой».

Тема 12. Проблема равновесия в игре, чистые и смешанные стратегии.

1. Решение задач.
2. Доклад на тему «Теорема об активных смешанных стратегиях».

Тема 13. Оптимальные стратегии матричной игровой модели.

1. Решение задач.
2. Реферат на тему «Способы поиска оптимальных стратегий».

Тема 14. Приложения матричных игровых моделей.

1. Решение задач.
2. Реферат на тему «Модель комплектации вычислительного центра».

Тема 15. Кооперативные игровые математические модели.

1. Доклад на тему «Биматричная игра, ситуация равновесия».
2. Реферат на тему «Проблемы и формы кооперирования».

2.4. Примерные контрольные вопросы к коллоквиумам.

Модуль 1. Линейное программирование.

1. Сформулируйте задачу об оптимальном выпуске продукции.
2. Приведите постановку транспортной задачи.
3. Какая задача оптимизации называется задачей линейного программирования?
4. Сформулируйте каноническую задачу линейного программирования.
5. Напишите общую задачу линейного программирования. Укажите ее частные случаи.
6. В чем состоит эквивалентность основной и канонической задач линейного программирования?
7. Дайте определение области допустимых элементов задачи линейного программирования. Приведите пример в случае размерности $n = 2, 3$.
8. Дайте определение угловой точки ОДР. Приведите примеры для случая $n = 2, 3$.
9. Сформулируйте критерий угловатости точки в случае канонической задачи линейного программирования.
10. Какие задачи линейного программирования можно решить графически?
11. Описать алгоритм графического решения задачи линейного программирования.
12. Объясните алгоритм преобразования основной задачи к каноническому виду.
13. В каких случаях для решения задачи линейного программирования необходимо добавлять искусственные переменные?
14. Как привести задачу линейного программирования с произвольными переменными к задаче с неотрицательными переменными?
15. Описать алгоритм выбора базисных переменных, угловой точки и составления первичной симплекс – таблицы.
16. Сформулировать признак оптимальности угловой точки через оценки Δ_i .

17. В каком случае задача линейного программирования не имеет решения?
Свяжите ответ с оценками Δ_j .
18. Всегда ли решение задачи линейного программирования, записанной в канонической форме, можно решать за конечное число шагов?
19. Сформулировать правила пересчета ограничений, оценок задачи линейного программирования при переходе к новому базису.
20. Всегда ли решение задачи линейного программирования, записанной в канонической форме может быть найдено за конечное число шагов?

Модуль 2. Нелинейное программирование.

1. Найдите первую и вторую производные отображения: $f: R^n \rightarrow R^1$.
2. Найдите первую производную отображения: $f: R^n \rightarrow R^m$.
3. Сформулировать необходимое условие для безусловного экстремума функции многих переменных.
4. Сформулировать достаточное условие безусловного экстремума функции многих переменных.
5. Сформулировать критерий Сильвестра проверки достаточных условий безусловного экстремума функции многих переменных.
6. Приведите постановку гладкой конечномерной задачи с ограничениями типа равенств. Что такое функция и вектор множителей Лагранжа?
7. Что называется градиентом функции Лагранжа?
8. Что называется вторым дифференциалом функции Лагранжа?
9. Сформулировать необходимые условия экстремума в конечномерной задаче с ограничениями типа равенств.
10. Приведите алгоритм решения задачи на экстремум функции многих переменных в случае ограничений типа равенств.
11. Приведите постановку задачи минимизации функции многих переменных при ограничениях типа равенств и неравенств.
12. Сформулировать необходимые условия экстремума в задаче со смешанными ограничениями.
13. В чем состоит условие дополняющей нежесткости в необходимых условиях экстремума задачи с ограничениями типа неравенств?
14. В чем состоит условие неотрицательности множителей Лагранжа в необходимых условиях экстремума задачи с ограничениями типа неравенств?
15. Приведите условие стационарности в задачах минимизации функций многих переменных с ограничениями.

Модуль 3. Игровые модели исследования операций.

1. Что называется операцией в общем смысле слова?
2. Кто может быть оперирующей стороной в операции?
3. Что является действующим и факторами операции?

4. Какие факторы операции называются определенными, а какие – неопределенными?
5. Что называется стратегией операции, игрока?
6. Что называется критерием эффективности операции или выбранной стратегии?
7. Что называется решением, связанным с выбранной математической моделью?
8. Что называется матричной игрой, платежной матрицей?
9. Объясните понятие седловой точки матрицы игровой модели.
10. Что называется решением матричной игрой?
11. Чем отличается игровая модель от реального конфликта?
12. Что является исходом игры?
13. Какая игра называется парной, а какая – множественной?
14. Какая игра называется конечной, а какая – бесконечной?
15. Какая игра называется одношаговой, а какая – многошаговой?
16. Какие игры называются непрерывными?
17. Какие игры называются выпуклыми?
18. Привести классификацию игр по его основным характерным свойствам.
19. Что называется смешанной стратегией в матричных играх?
20. Сформулировать основную теорему матричных игр.

2.5. Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля

Правильный ответ	Формулировка тестового задания
4)	Функция $f(\vec{x}) = x_1^2 + x_1x_2 + x_2^2 - 2x_1 + x_2$ достигает минимальное значение в точке: 1) (0 ; 1); 2) (1 ; 1); 3) (2 ; 1); 4) (1 ; 0).
1)	Конечномерная задача без ограничений $f(\vec{x}) = x_1x_2 + \frac{50}{x_1} + \frac{20}{x_2}$ имеет точку экстремума: 1) (5 ; 2) $\in loc\ min$; 3) (5 ; 2) $\in loc\ max$; 2) (2 ; 5) $\in loc\ min$; 4) (2 ; 5) $\in loc\ max$;
2)	Конечномерная задача $4x_1 + 3x_2 \rightarrow extr$, $x_1^2 + x_2^2 = 1$ имеет следующие стационарные точки: 1) $\left(-\frac{3}{5}; -\frac{4}{5}\right)$; 2) $\left(-\frac{4}{5}; -\frac{3}{5}\right)$ 3) $\left(\frac{3}{5}; \frac{4}{5}\right)$; $\left(\frac{4}{5}; \frac{3}{5}\right)$; 4) (0; 1); (1; 0).

3)	Каноническая задача линейного программирования: 1) содержит ограничение типа строгого неравенства; 2) всегда имеет конечное решение; 3) содержит только ограничения типа равенств; 4) содержит ограничения только типа неравенств.
4)	Область допустимых элементов задачи линейного программирования в R^2 задана неравенствами $x_1 + x_2 \geq 6, x_1 + x_2 \leq 12, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$. Тогда число угловых точек этой области равно: 1) 3; 2) 5; 3) 6; 4) 4.
1)	Задача линейного программирования $L(\vec{x}) = -x_1 - 2x_2 \rightarrow \min$, $\begin{cases} x_1 \geq 0, x_1 \leq 3, \\ x_2 \geq 0, x_2 \leq 3 \end{cases}$ имеет решение: 1. $\vec{x}_{opt} = (+3; +3), L_{min} = -9$; 2. $\vec{x}_{opt} = (+3; 0), L_{min} = -3$; 3. $\vec{x}_{opt} = (0; 3), L_{min} = -6$; 4. $\vec{x}_{opt} = (2; 3), L_{min} = -8$;
2)	Цена игры, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$, равна : 1) 3; 2) 1 ; 3) -2; 4) -3.
3)	Пусть дана матрица игры $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 & -2 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$. Цена этой игры равна: 1) 3; 2) 4; 3) 0; 4) -2.
1)	Найти седловую точку и цену игры по платежной матрице $A = \begin{pmatrix} 8 & 6 & 2 & 8 \\ 8 & 9 & 4 & 5 \\ 7 & 5 & 3 & 5 \end{pmatrix}$. 1) $\alpha = \beta = \gamma = 4$; 2) $\alpha = 3, \beta = 5, \gamma = 3$; 3) $\alpha = \beta = \gamma = 5$; 4) $\alpha = 5, \beta = 3, \gamma = 3$.
1)	Определить нижнюю и верхнюю цены игры $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 4 \\ 10 & 4 & 3 & 10 \\ -2 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$. 1) $\alpha = 3; \beta = 3$; 2) $\alpha = 1; \beta = 10$; 2) 3) $\alpha = -2; \beta = 4$; 4) $\alpha = -3; \beta = 8$

2.6. Вопросы для контроля самостоятельной работы студента

1. Задача линейного программирования, ее частные случаи.
2. Прикладные задачи линейного программирования.
3. Область допустимых решений задачи линейного программирования.
4. Критерий угловатости точки, базисные координаты.
5. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.
6. Симплекс таблица, разрешающий элемент.

7. Симплекс преобразование, связь переменных.
8. Необходимые условия экстремума конечномерной безусловной задаче.
9. Целочисленное линейное программирование.
10. Достаточные условия экстремума в конечномерной безусловной задаче.
11. Правило множителей Лагранжа в задачах с ограничениями.
12. Необходимые условия экстремума в задаче с ограничениями типа равенств.
13. Правило решения задачи с ограничениями типа равенств.
14. Необходимые условия экстремума в задаче с ограничениями типа равенств и неравенств.
15. Теорема Куна-Таккера в задаче выпуклого программирования.
16. Игровые модели и их классификация.
17. Матричные игровые модели.
18. Антагонистическая игра в нормальной форме, принцип гарантированного результата.
19. Смешанные стратегии, теорема Неймана.
20. Решение игровых моделей, эквивалентные задачи линейного программирования.

2.7. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля-50% и промежуточного контроля -50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий-10 баллов,
- участие на практических занятиях-10 баллов,
- коллоквиум-30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ-30 баллов,
- выполнение лабораторных работ-20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос (экзамен) – 100 баллов.