

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Дата подписания: 29.07.2025 13:15:05

Уникальный программный ключ:

2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный экономический университет»

Институт Институт национальной и мировой экономики

Кафедра Статистики и эконометрики

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом Университета

(протокол № 10 от 22 мая 2025 г.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины Б1.О.14 Математические методы в экономике

Основная профессиональная образовательная программа 38.03.04 Государственное и муниципальное управление программа Экономика и государственное управление

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Самара 2025

Содержание (рабочая программа)

Стр.

- 1 Место дисциплины в структуре ОП
- 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе
- 3 Объем и виды учебной работы
- 4 Содержание дисциплины
- 5 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
- 6 Фонд оценочных средств по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Математические методы в экономике входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули)

Предшествующие дисциплины по связям компетенций: Экономическая теория, Основы финансовых расчетов

Последующие дисциплины по связям компетенций: Эконометрика, Макроэкономическое планирование и прогнозирование, Региональная экономика и управление, Инвестиционный анализ, Стратегическое управление развитием территорий, Принятие и исполнение государственных решений, Консультационный проект

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Математические методы в экономике в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен применять проектные технологии в сфере государственного и муниципального управления

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПК-2	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	систему проектной деятельности в сфере государственного и муниципального управления	составлять проектную документацию	навыками использования инструментов и методов проектной деятельности в сфере государственного и муниципального управления

3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 3
Контактная работа, в том числе:	56.3/1.56
Занятия лекционного типа	18/0.5
Занятия семинарского типа	36/1
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.3/0.01
Групповая контактная работа (ГКР)	2/0.06
Самостоятельная работа:	53.7/1.49
Промежуточная аттестация	34/0.94
Вид промежуточной аттестации:	Экз
Экзамен	
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	144
Зачетные единицы	4

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Математические методы в экономике представлен в таблице.

Разделы, темы дисциплины и виды занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
			Практич. занятия				
1.	Классическая оптимизация. Математическое программирование	14	28			41	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК -2.3
2.	Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	4	8			12,7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК -2.3
	Контроль	34					
	Итого	18	36	0.3	2	53.7	

4.2 Содержание разделов и тем

4.2.1 Контактная работа

Тематика занятий лекционного типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия лекционного типа*	Тематика занятия лекционного типа
1.	Классическая оптимизация. Математическое программирование	лекция	Элементы линейной алгебры
		лекция	Системы линейных уравнений
		лекция	Функции многих переменных. Безусловная оптимизация
		лекция	Условная оптимизация
		лекция	Задачи линейного программирования. Математические модели экономических задач. Графический метод решения.
		лекция	Симплексный метод решения задач линейного программирования.
		лекция	Теория двойственности.
2.	Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	лекция	Производственные функции.
		лекция	Балансовые модели

*лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся

Тематика занятий семинарского типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия семинарского типа**	Тематика занятия семинарского типа
1.	Классическая оптимизация. Математическое программирование.	практическое занятие	Векторы. Матрицы. Определители.
		практическое занятие	Системы линейных уравнений.
		практическое занятие	Функции многих переменных
		практическое занятие	Градиент функции многих переменных. Экстремумы.
		практическое занятие	Задачи на безусловный экстремум
		практическое занятие	Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа
		практическое занятие	Построение математических моделей.
		практическое занятие	Графический метод решения
		практическое занятие	Симплексный метод решения
		практическое занятие	Теория двойственности
		практическое занятие	Теория двойственности. Практикум
		практическое занятие	Транспортная задача
		практическое занятие	Транспортная задача. Практикум
2.	Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	практическое занятие	Нелинейное программирование.
		практическое занятие	Производственные функции
		практическое занятие	Моделирование потребления
		практическое занятие	Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева
		практическое занятие	Межотраслевой баланс.

** семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия

Иная контактная работа

При проведении учебных занятий СГЭУ обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организациями, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Формы и методы проведения иной контактной работы приведены в Методических указаниях по основной профессиональной образовательной программе.

4.2.2 Самостоятельная работа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы ***
1.	Классическая оптимизация. Математическое программирование.	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование
2.	Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование

*** самостоятельная работа в семестре, написание курсовых работ, докладов, выполнение контрольных работ

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

Основная литература

1. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 280 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561279>

2. Методы моделирования и прогнозирования в экономике : учебное пособие / С. И. Макаров, М. В. Курганова, Е. Ю. Нуйкина [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2024. — 179 с. — ISBN 978-5-406-13306-4. — URL: <https://book.ru/book/954275>

Дополнительная литература

1. Косников, С. Н. Математические методы в экономике : учебник для вузов / С. Н. Косников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04098-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562805>

2. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели) : учебное пособие / С. И. Макаров, Р. И. Горбунова, М. В. Мищенко [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-406-13816-8. — URL: <https://book.ru/book/955656>

3. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели). Задачник : учебно-практическое пособие / Макаров С.И., под ред., Севастьянова С.А., под ред., и др. — Москва : КноРус, 2020. — 202 с. — ISBN 978-5-406-07701-6. — URL: <https://book.ru/book/933559>

4. Методы моделирования и прогнозирования в экономике : учебное пособие / С. И. Макаров, М. В. Курганова, Е. Ю. Нуйкина [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2024. — 179 с. — ISBN 978-5-406-13306-4. — URL: <https://book.ru/book/954275>

5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Astra Linux Special Edition «Смоленск», «Орел»; РедОС ; ОС "Альт Рабочая станция" 10; ОС "Альт Образование" 10
2. МойОфис Стандартный 2, МойОфис Образование, Р7-Офис Профессиональный, МойОфис Стандартный 3, МойОфис Профессиональный 3

5.3 Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - <http://www.gov.ru/>)
2. Государственная система правовой информации «Официальный интернет-портал правовой информации» (<http://pravo.gov.ru/>)
3. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ - <https://www.minfin.ru/ru/>)
4. Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - <http://www.gks.ru/>)

5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

5.5. Специальные помещения

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска

	Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования

5.6 Лаборатории и лабораторное оборудование

6. Фонд оценочных средств по дисциплине Математические методы в экономике:

6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля	Отметить нужное знаком « + »
Текущий контроль	Оценка докладов	+
	Устный/письменный опрос	+
	Тестирование	+
	Практические задачи	+
Промежуточный контроль	Экзамен	+

Порядок проведения мероприятий текущего и промежуточного контроля определяется Методическими указаниями по основной профессиональной образовательной программе высшего образования; Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный экономический университет».

6.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен применять проектные технологии в сфере государственного и муниципального управления

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	систему проектной деятельности в сфере государственного и муниципального управления	составлять проектную документацию	навыками использования инструментов и методов проектной деятельности в сфере государственного и муниципального управления
Пороговый	возможности обработки собранной информации для решения профессиональных задач	пользоваться современным математическим инструментарием на базовом уровне	навыками математического моделирования, необходимыми для решения управленческих задач
Стандартный (в дополнение к пороговому)	методы решения профессиональных задач на основе использования математических методов	применять математические методы моделирования, анализа, оптимизации для решения поставленных управленческих задач	навыками решения стандартных математических задач в профессиональной области
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	теоретические основы математики, математического моделирования, и математических методов решения управленческих задач на основе использования современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем	применять математические методы моделирования, анализа, оптимизации для решения поставленных управленческих задач на основе использования современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем	навыками постановки, решения и интерпретации результатов математической профессиональных задач на основе использования современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем

6.3. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контролируемые планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по программе	Вид контроля/используемые оценочные средства	
			Текущий	Промежуточный
1.	Классическая оптимизация. Математическое программирование.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный, письменный опрос /точка академической активности ТАА-1, Практические задачи / точка	Экзамен

			текущего контроля ТТК-1	
2.	Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный, письменный опрос /точка академической активности ТАА-2, Практические задачи / точка текущего контроля ТТК-2	Экзамен

6.4.Оценочные материалы для текущего контроля

Примерная тематика докладов

Раздел дисциплины	Темы
Классическая оптимизация. Математическое программирование.	1. Применение систем линейных уравнений в экономических задачах. 2. Функции многих переменных в экономике. 3. Градиент функции многих переменных как инструмент анализа. 4. Задачи безусловного экстремума в экономических задачах. 5. Задачи на условный экстремум в экономических задачах. 6. Метод множителей Лагранжа в практических задачах. 7. Математические модели экономических задач. 8. Задача оптимального планирования. 9. Методы оптимизации в экономике: анализ и применение. 10. Обзор методов оптимизации. Классы задач оптимизации управления. 11.Нелинейные задачи оптимизации. 12. Вариационные методы оптимизации. 13. Численные методы оптимизации многокритериальных задач. 14. Теория оптимального управления. 15. Методы оптимизации в логистике и управлении цепями поставок. 16. Оптимизация ресурсного планирования в организациях. 17. Математические модели и методы оптимизации в финансовом анализе. 18. Оптимизация транспортных систем и маршрутов. 19. Моделирование в управлении инновационными проектами 20. Методы оптимизации в проектировании и управлении строительством. 21. Оптимизация процессов принятия решений в управлении предприятием.
Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	22.Производственные функции а практических задачах. 23. Моделирование потребления. 24.Межотраслевой баланс. 5.Модель Леонтьева

Вопросы для устного/письменного опроса

Раздел дисциплины	Вопросы
Классическая оптимизация. Математическое программирование.	1. Векторы. Матрицы. Определители. 2. Системы линейных уравнений. 3. Функции многих переменных. 4. Градиент функции многих переменных. 5. Экстремумы. 6. Задачи на безусловный экстремум. 7. Задачи на условный экстремум. 8. Метод множителей Лагранжа. 9. Математические модели экономических задач. 10. Задача оптимального планирования. 11. Задача о диете. 12. Задача о раскрое. 13. Общая постановка задачи линейного программирования. 14. Возможное, допустимое, оптимальное решения ЗЛП. 15. Формы записи ЗЛП. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. 16. Формы записи ЗЛП. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. 17. Теорема об экстремуме целевой функции в случае ограниченной ОДР. 18. Теорема об экстремуме целевой функции в случае неограниченной ОДР. 19. Теорема об альтернативном оптимуме. 20. Алгоритм симплексного метода. 21. Симплексные таблицы. Альтернативный оптимум. 22. Двойственные задачи линейного программирования. 23. Симметричные, несимметричные, смешанные двойственные задачи. 24. Основные теоремы двойственности. 25. Транспортная задача. 26. Задачи нелинейного программирования. Графический метод решения.
Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	27. Производственные функции. 28. Моделирование потребления. 29. Межотраслевой баланс. 30. Модель Леонтьева

Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций
(<https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=1799>)

Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций

1. Функция цели классической транспортной задачи выражает:

- а) суммарный объем поставок всех поставщиков;
- б) суммарный объем потребностей всех потребителей;
- в) суммарные затраты на все перевозки;
- г) суммарное расстояние до всех объектов.

2. Если система ограничений задачи линейного программирования имеет вид

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i, i = \overline{1, m},$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1, n}.$$

то говорят, что

- а) задача представлена в неканонической форме
- б) задача представлена в канонической форме
- в) задача представлена в смешанной форме
- г) задача представлена в закрытой форме

3. Для того чтобы дважды дифференцируемая функция $f(x)$ имела в стационарной точке максимум, необходимо и достаточно чтобы

- а) матрица Гессе в этой точке была отрицательно определена;
- б) матрица Гессе в этой точке была положительно определена;
- в) матрица Гессе была равна нулю;
- г) матрица Гессе не существовала.

4. Для задачи $f(\bar{x}) \rightarrow \text{ext}$ при условии $\varphi_i(\bar{x}) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$, функция Лагранжа примет вид:

а) $L(\bar{x}, \bar{\lambda}) = f(\bar{x}) + \sum_{i=1}^m \lambda_i \varphi_i(\bar{x})$;

б) $L(\bar{x}, \bar{\lambda}) = f(\bar{x}) + \lambda \sum_{i=1}^m \varphi_i(\bar{x})$;

в) $L(\bar{x}, \bar{\lambda}) = \sum_{i=1}^m \lambda_i (f(\bar{x}) - \varphi_i(\bar{x}))$;

г) $L(\bar{x}, \bar{\lambda}) = \lambda \sum_{i=1}^m (f(\bar{x}) - \varphi_i(\bar{x}))$.

5. Оптимальное решение задачи нелинейного программирования может быть

- а) только угловой точкой области допустимых решений (ОДР);
- б) только граничной точкой ОДР;
- в) только стационарной точкой ОДР;
- г) любой из этих трех.

6. Пусть одна из переменных задачи линейного программирования неотрицательна: $x_j \geq 0$. Тогда для двойственной задачи

а) соответствующая переменная неотрицательна $y_j \geq 0$

б) соответствующая переменная неположительна $y_j \leq 0$

в) соответствующее ограничение двойственной задачи является неравенством

г) соответствующее ограничение двойственной задачи является уравнением

7. Градиент функции многих переменных - это:

- а) вектор, координаты которого равны частным производным функции по переменным;
- б) сумма частных производных по переменным;
- в) длина вектора, показывающего направление наискорейшего возрастания функции;
- г) вектор, указывающий в точку экстремума функции.

8. Градиент функции многих переменных в точке показывает:

- а) направление наискорейшего возрастания функции в точке;
- б) скорость возрастания или убывания функции в точке;
- в) расстояние от точки до экстремума функции;
- г) разность между значением функции в точке и ее экстремальным значением.

9. Координаты вектора-градиента могут быть:

- а) только положительными;
- б) только отрицательными;
- в) любыми, не равными нулю;
- г) любыми.

10. Если к элементам какой-либо строки (столбца) квадратной матрицы прибавить элементы другой строки (столбца) этой матрицы, предварительно умноженные на одно и то же число λ , то:

- а) знак ее определителя изменится на противоположный
- б) ее определитель не изменится
- в) ее определитель станет равен нулю
- г) ее определитель увеличится в λ раз

11. Обратная матрица существует и единственна тогда и только тогда, когда исходная матрица является:

- а) вырожденной
- б) невырожденной

- в) квадратной
- г) матрицей-строкой

12. Система векторов называется линейно независимой, если:

- а) их линейная комбинация равна $\vec{0}$ только тогда, когда все коэффициенты равны 0
- б) их линейная комбинация равна $\vec{0}$, когда все коэффициенты равны 0
- в) их линейная комбинация равна $\vec{0}$, когда хотя бы один из коэффициентов равен 0
- г) их линейная комбинация равна $\vec{0}$, когда хотя бы один из коэффициентов не равен 0

13. Опорное решение системы линейных уравнений это:

- а) неотрицательное решение
- б) неотрицательное базисное решение
- в) базисное решение
- г) любое решение системы

14. Если A – невырожденная матрица и A^{-1} – ее обратная матрица, то произведение AA^{-1} равно

- а) 0
- б) 1
- в) $\det(A)$
- г) E

15. Две системы уравнений называются равносильными, если:

- а) они имеют одно и то же множество решений
- б) они имеют разные множества решений
- в) матрицы коэффициентов при неизвестных этих систем равны между собой
- г) свободные члены систем равны между собой

16. Областью определения функции двух переменных $z = f(x, y)$ является:

- а) некоторое множество точек на плоскости OXY
- б) некоторый числовой промежуток (a, b)
- в) некоторая поверхность в трехмерном пространстве
- г) некоторое множество точек на плоскости OYZ

17. Градиент функции двух переменных, вычисленный в произвольной точке, задает:

- а) направление нормали к графику функции в этой точке
- б) направление наискорейшего убывания функции в этой точке
- в) направление линии уровня, проходящей через эту точку
- г) направление наискорейшего возрастания функции в этой точке

18. Если функция двух переменных $z = f(x, y)$ имеет локальный экстремум в точке $(x_0; y_0)$, то:

- а) среди ее частных производных в этой точке есть равные нулю
- б) все ее частные производные в этой точке равны нулю или не существуют
- в) частные производные второго порядка в этой точке равны нулю
- г) частные производные при переходе через точку $(x_0; y_0)$ меняют знак

19. Функция нескольких переменных, непрерывная в замкнутой области, может достигать в этой области наибольшего и наименьшего значений:

- а) в любых точках области
- б) только в критических точках
- в) только в граничных точках области
- г) в критических точках или на границе области

20. Эффект изменения цены товара называется компенсированным, если сопровождается:

- а) увеличением потребительского бюджета на величину роста цен;
- б) увеличением потребительского бюджета на величину, превышающую рост цен;
- в) увеличением бюджета в такой мере, которая позволяет удержать благосостояние на прежнем уровне;
- г) увеличением бюджета в такой мере, которая позволяет повысить благосостояние.

21. Набор благ, в котором их предельные полезности, равны, обеспечивает потребителю:
- а) минимум полезности
 - б) максимум полезности
 - в) нулевую полезность
 - г) среднюю полезность
22. В точке оптимума задачи потребительского выбора бюджетное ограничение выполняется как:
- а) равенство
 - б) строгое неравенство
 - в) возможны оба ответа
 - г) оба ответа неверны
23. Предельной нормой замены первого продукта вторым называется:
- а) $\frac{\partial u}{\partial x_1}$
 - б) $\frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2}$
 - в) $\frac{\partial x_2}{\partial x_1}$
 - г) $\frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2}$
24. то характеризует производственная функция?
- а) общий объем использованных производственных ресурсов
 - б) зависимость объема выпуска продукции от затрат ресурсов
 - в) наиболее эффективный способ технологической организации производства
 - г) зависимость затрат от объема выпуска продукции
25. Средняя производительность ресурса с ростом его количества
- а) постоянно возрастает
 - б) снижается (не возрастает)
 - в) достигает некоторого максимума, затем убывает
 - г) достигает некоторого минимума, затем возрастает
26. Предельная производительность ресурса это
- а) максимально возможная производительность
 - б) максимальный объем производства, приходящийся на единицу ресурса
 - в) отношение максимального выпуска к количеству используемого ресурса
 - г) приращение объема производства при единичном приращении ресурса
27. Эластичность производственного результата по ресурсу это
- а) приращение производства при однопроцентном приращении ресурса
 - б) процентное изменение выпуска при однопроцентном приращении ресурса
 - в) процентное изменение выпуска при единичном приращении ресурса
 - г) степень влияния ресурса на производственный результат
28. Может ли функция вида $y = \cos x$ быть производственной?
- а) может, она имеет соответствующие свойства
 - б) не может, она не имеет соответствующих свойств
 - в) может, любая функция может быть производственной функцией
 - г) не может, расчеты с помощью этой функции слишком трудоемки
29. Межотраслевой баланс отражает
- а) межотраслевые взаимосвязи по производству и распределению общественного продукта в натуральном выражении;
 - б) межотраслевые взаимосвязи по производству и распределению общественного продукта в стоимостном выражении;
 - в) динамику экономического роста в отраслевом разрезе;
 - г) производственно-технологическую структуру экономики в отраслевом разрезе.

30. Первый квадрант межотраслевого баланса отражает:

- а) отраслевую и материально-вещественную структуру конечного использования общественного продукта;
- б) межотраслевые потоки продуктов в стоимостном выражении;
- в) структуру промежуточного потребления и промежуточных затрат в натурально-вещественном выражении;
- г) отрасли материального производства и сферу услуг.

31. Второй квадрант межотраслевого баланса отражает:

- а) конечный и валовой продукт в отраслевом разрезе;
- б) стоимостную структуру валового внутреннего продукта;
- в) структуру промежуточных затрат;
- г) отрасли материального производства и сферу услуг.

32. Третий квадрант межотраслевого баланса отражает:

- а) натурально-вещественную структуру конечного продукта;
- б) условно-чистую продукцию и стоимость валового продукта в отраслевом разрезе;
- в) структуру промежуточного потребления;
- г) перераспределительные отношения в народном хозяйстве.

35. Условно-чистая продукция отрасли включает

- а) амортизационные отчисления, заработную плату и прибыль;
- б) амортизационные отчисления и заработную плату;
- в) амортизационные отчисления и прибыль;
- г) амортизационные отчисления и прибыль после уплаты налогов.

36. Конечная продукция отрасли включает в себя:

- а) личное и общественное потребление и накопление;
- б) общественное потребление и возмещение выбытия основных фондов;
- в) общественное потребление, возмещение выбытия основных фондов и накопление;
- г) личное и общественное потребление, возмещение выбытия основных фондов и накопление.

37. Элемент (i, j) матрицы коэффициентов полных материальных затрат показывает

- а) количество продукции i -ой отрасли, необходимое для выпуска единицы конечного продукта j -ой отрасли;
- б) количество продукции i -ой отрасли, необходимое для выпуска единицы валового продукта j -ой отрасли;
- в) количество продукции j -ой отрасли, необходимое для производства валового продукта i -ой отрасли;
- г) количество продукции j -ой отрасли, необходимое для производства конечного продукта i -ой отрасли.

38. Сумма элементов столбца матрицы коэффициентов прямых материальных затрат

- а) всегда меньше единицы;
- б) меньше или равен единице;
- в) всегда равен единице;
- г) больше единицы.

39. Модель Леонтьева определяет связь между

- а) величинами условно-чистой и конечной продукции отраслей;
- б) величинами условно-чистой и валовой продукции отраслей;
- в) коэффициентами прямых и полных затрат отраслей;
- г) объемами валовой и конечной продукции отраслей.

40. Коэффициент полных затрат труда показывает какое количество

- а) отраслевого труда необходимо для производства единицы конечного продукта отрасли;
- б) отраслевого труда необходимо для производства единицы валового продукта отрасли;
- в) общественного труда необходимо для производства единицы конечного продукта отрасли;
- г) общественного труда необходимо для производства единицы валового продукта отрасли.

41. Коэффициент прямой фондоемкости показывает стоимость основных фондов отрасли необходимых

- а) для производства единицы валового продукта в соответствующей отрасли;
- б) для производства единицы конечного продукта в соответствующей отрасли;
- в) для увеличения производства валового продукта отрасли на единицу;
- г) для увеличения производства конечного продукта отрасли на единицу.

42. Коэффициент полной фондоемкости показывает какое количество

- а) основных фондов отрасли необходимо для производства единицы конечного продукта отрасли;
- б) основных фондов отрасли необходимо для производства единицы валового продукта отрасли;
- в) фондов необходимо для производства единицы конечного продукта отрасли;
- г) фондов необходимо для производства единицы валового продукта отрасли.

43. В классической модели Леонтьева

- а) число технологических отраслей больше числа продуктов;
- б) число технологических отраслей меньше числа продуктов;
- в) число технологических отраслей совпадает с числом продуктов;
- г) число технологических отраслей не связано с числом продуктов.

44. Пусть некоторая переменная задачи линейного программирования произвольна по знаку: $x_j \in \mathbb{R}$. Тогда

-соответствующая переменная двойственной задачи неотрицательна $y_j \geq 0$

-соответствующая переменная двойственной задачи произвольна по знаку $y_j \in \mathbb{R}$

-соответствующее ограничение двойственной задачи является неравенством

-соответствующее ограничение двойственной задачи является уравнением

Практические задачи

Раздел дисциплины	Задачи
Классическая оптимизация. Математическое программирование.	1. Решить систему уравнений по формулам Крамера $\begin{cases} x_1 - x_2 = 4, \\ x_1 + x_2 = 8. \end{cases}$ 2. Решить систему уравнений по формулам Крамера $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ -2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 5 \end{cases}$ 3. Найти обратную матрицу к матрице $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ 4. Найти сумму элементов второго столбца матрицы $C = 2A + 3B$, где $A = \begin{pmatrix} -2 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & -3 \\ 5 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 2 \\ -2 & 3 & 1 \\ 3 & -5 & 6 \end{pmatrix}$ 5. Исследовать функцию $z = \sin(xy)$ на экстремумы. 6. Найти опорное решение системы $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0 \\ -x_1 - 4x_2 + 3x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 5 \\ x_1 + x_3 - 2x_4 - 2x_5 = 0 \end{cases}$

7. Дана функция $z(x, y) = x^2 y^2 - 2x^3 - 3y$ и точка $A(1; -1)$. Найти градиент функции в точке A .

8. Дана функция $z(x, y) = x^3 y^3 - 2x + 5y$. Найти все ее частные производные второго порядка.

9. Найти полный дифференциал функции $z(x, y) = 3x^2 + 5y - x^5 y^4$

10. Найти экстремумы функции $f(\bar{x}) = 2x_1 + 4x_2$ при условии $x_1^2 + 4x_2^2 = 8$.

11. Найти экстремумы функции методом Лагранжа:

$$y = x_1 x_2 + x_2 x_3 \quad \text{при} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 = 2, \\ x_2 + x_3 = 2; \end{cases}$$

12. Найти наибольшее значение функции $L(\bar{x}) = 5x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5$ при ограничениях:

$$\begin{cases} 5x_1 + 6x_2 - x_3 = 30, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_4 = 9, \\ 7x_1 - 3x_2 + x_5 = 21, \end{cases}$$

13. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$L(\bar{x}) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 4, \\ 6x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ x_1 + 5x_2 \geq 4, \\ x_1 \leq 3, \\ x_2 \leq 3, \end{cases} \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

14. Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$L(\bar{x}) = x_1 - x_2 - 5x_3 + 2x_4 + x_5 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 1, \\ -2x_2 - x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 5, \\ x_2 + 8x_3 + x_4 + 3x_5 = 20, \end{cases} \quad x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 5}.$$

15. Решить задачу линейного программирования симплексным методом.

$$L(\bar{x}) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq 8, \\ x_1 - 2x_2 \leq 6, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 2, \\ -x_1 - 2x_2 \leq -2. \end{cases} \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

16. Дана задача линейного программирования. Составить двойственную. По оптимальному решению исходной, найти решение двойственной.

$$L(\bar{x}) = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 1, \\ x_1 - x_2 \leq 0, \\ 4x_1 \leq 3, \\ x_1 + 3x_2 \leq 3. \end{cases} \quad x_i \geq 0, \quad i = 1, 2.$$

17. Дана задача линейного программирования. Составить двойственную задачу. По оптимальному решению двойственной найти решение исходной.

$$L(\bar{x}) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \geq 1, \\ 4x_1 + 2x_2 \geq 1, \\ 3x_1 + 5x_2 \geq 1. \end{cases} \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

19. Дана задача линейного программирования. Составить двойственную задачу. По оптимальному решению исходной найти решение двойственной.

$$S(\bar{Y}) = 5x_1 + 9x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 1 \\ 4x_1 + 7x_2 \geq -3 \\ 4x_1 + 8x_2 \geq -5 \\ x_1 + 2x_2 \geq -1 \end{cases} \quad x_i \geq 0 \quad i = \overline{1, 2}$$

20. Предприятие выпускает 2 вида изделий, используя для этого сырье 3-х видов. Норма расхода сырья на изготовление единицы каждого вида изделий, а также запасы сырья и прибыли от реализации изделий каждого вида даны в таблице:

Сырье	Норма расхода сырья на единицу измерения (кг)		Запасы сырья (кг)
	1	2	
1	2	3	200
2	1	1	120
3	1	4	150
Прибыль от реализации единицы изделия в у.е	5	4	

Составить математическую модель задачи нахождения оптимального плана производства. Составить двойственную задачу. Найти ее решение,

используя теоремы двойственности. Дать экономическую интерпретацию результатов.

21. Найти решение транспортной задачи:

Потребители Поставщики	50	220	80	110	40
200	7	12	18	15	4
170	8	5	2	11	7
130	4	2	15	18	13

22. Найти решение транспортной задачи:

Потребители Поставщики	180	320	60	110
200	3	6	8	6
150	4	4	9	12
90	5	6	7	11
120	6	7	8	2

Моделирование
производства и
потребления.
Балансовые модели

23. В функции Кобба-Дугласа эластичность по труду равна 0,4. Средняя производительность труда - 40. Чему равна предельная производительность труда?

- а) 10
- б) 12
- в) 16
- г) 0

24. В функции Кобба-Дугласа эластичность по труду равна 0,5. Предельная производительность труда - 20. Чему равна средняя производительность труда?

- а) 10
- б) 20
- в) 30
- г) 40

25. В ПФ Кобба-Дугласа эластичность по труду равна 0,3, а по фондам 0,6. На сколько процентов изменится выпуск, если количество труда увеличить на 4%, а фондов увеличить на 3%?

- а) повысится на 2,5%

- б) повысится на 3,0%
- в) снизится на 1,0%
- г) останется неизменным

26. В ПФ Кобба-Дугласа эластичность по труду равна 0,3, а по фондам 0,6. На сколько процентов изменится средняя производительность труда, если количество труда увеличить на 4%, а фондов увеличить на 3%?

- а) снизится на 1,0%
- б) повысится на 1,2%
- в) снизится на 3,0%
- г) повысится на 1,0%

27. В ПФ Кобба-Дугласа эластичность по труду равна 0,4, а по фондам 0,5. Какова эластичность замещения капитала (фондов) трудом?

- а) -1,2
- б) -0,8
- в) 1,2
- г) 1,0

28. Для производственной функции $y = 0,25 x_1^{0,4} x_2^{0,6}$ укажите предельную производительность второго фактора производства в точке (1;1):

- а) 0,25
- б) 0,6
- в) 0,15
- г) 0,4

29. Для производственной функции $0,25 x_1^{0,4} x_2^{0,6}$ укажите предельную норму замены первого фактора производства:

- а) $-\frac{2x_2}{3x_1}$
- б) $-\frac{3x_2}{2x_1}$
- в) $-\frac{2x_1}{3x_2}$
- г) $-\frac{3x_2}{2x_1}$

30. Для производственной функции $y = K^{0,5} L^{0,5}$, где К – капитал, L – труд, предельный продукт труда $\frac{\partial Y}{\partial L}$ при К=4, L=25 равен

- а) -1,25
- б) -2,5
- в) -0,4
- г) 0,2

31. Эластичности функции полезности по товарам А и В равны соответственно 0,4 и 0,6, цены 2,0 и 2,5. Чему равен спрос на товары, если потребительский бюджет 100:
- а) 24 и 22
 - б) 20 и 24
 - в) 22 и 24
 - г) 24 и 22
32. Эластичность производственного результата по ресурсу равна 0,3. Это значит, что
- а) с увеличением ресурса на единицу результат возрастает на 0,3 единицы
 - б) с увеличением ресурса на единицу результат возрастает на 3%
 - в) с увеличением ресурса на 1% результат возрастает на 0,3%
 - г) с увеличением ресурса на 1% результат возрастает на 0,3 единицы
33. Найти функцию спроса для набора из двух товаров, если функция полезности имеет вид: $u(x_1, x_2) = x_1^{0,4} x_2^{0,6}$, цены первого и второго товаров равны p_1 и p_2 , доход равен I .
34. Пусть некоторое производство можно описать с помощью функции Кобба-Дугласа. В Настоящее время один работник производит в месяц продукции на 8000 руб. Общая численность работников 400 чел. Основные фонды оцениваются в 6,4 млн. руб. Известно, что для увеличения выпуска продукции на 5% следует либо увеличить стоимость фондов на 10%, либо численность работников на 20%. Составить для данного производства функцию Кобба-Дугласа, определив коэффициенты эластичности. Определить среднюю и предельную производительность труда. Определить среднюю и предельную фондоотдачу. Найти нормы замещения ресурсов, предельные нормы замены. Дать экономическую интерпретацию полученным показателям. Определить численность работников, необходимую для сохранения объема выпуска при увеличении и уменьшении основных фондов в 4 раза.
35. Дана производственная функция $y(x_1, x_2) = 9,5x_1^{0,3}x_2^{0,4}$, где y – объем товарной продукции в стоимостном выражении, x_1 – фонд заработной платы, x_2 – объем основных фондов. Произошли следующие изменения: фонд заработной платы увеличился на 6%, стоимость основных фондов снизилась на 8%. На сколько процентов при этом изменится объем товарной продукции, производительность труда, фондоотдача? 1. Используя балансовые соотношения, завершите составление баланса.

Потребление Производство	P_1	P_2	P_3	Конечное потребление Y_i	Валовой продукт X_i
P_1	15		20		100
P_2	30		25	60	
P_3	10	15	20		85
Условно- чистая продукция V_j		50			
Валовой продукт X_j		150			

36. Вектор валового продукта (300, 200, 400), вектор коэффициентов прямых затрат труда (10, 20, 30), вектор коэффициентов полных затрат труда (30, 30, 50). Потребность в трудовых ресурсах равна:

- а) 19000;
- б) 35000;
- в) 30000;
- г) 24000;

37. Вектор конечного продукта (200, 100, 300), вектор коэффициентов прямой фондоемкости (15, 25, 30), вектор коэффициентов полной фондоемкости (20, 30, 40)). Потребность в фондах равна:

- а) 14500;
- б) 15400;
- в) 19500;
- г) 19000.

38. Вычислить изменения межотраслевых потоков, если известна матрица коэффициентов полных материальных затрат B и задан вектор изменения конечного продукта $\Delta \bar{y}$:

$$B = \begin{pmatrix} 1,3 & 0,2 & 0,2 \\ 0,45 & 1,2 & 0,25 \\ 0,4 & 0,45 & 1,15 \end{pmatrix}, \quad \Delta \bar{y} = \begin{pmatrix} 5 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

39. По данным отчетного баланса найдите матрицу прямых материальных затрат

Потребление Производство	P_1	P_2	P_3	Конечное	Валовой
-----------------------------	-------	-------	-------	----------	---------

	Производство				потребление Y_i	продукт X_i
	P_1	80	40	40	40	200
	P_2	50	150	100	200	500
	P_3	50	200	100	50	400
	Условно- чистая продукция V_j	20	110	160		
	Валовой продукт X_j	200	500	400		
40. Для трехотраслевого баланса известны матрица прямых материальных затрат A и вектор конечного продукта $\bar{y}$. Определить валовое производство $\bar{x}$, обеспечивающее заданный конечный продукт: а) $A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 & 0,4 \\ 0,25 & 0,4 & 0,2 \\ 0,5 & 0,125 & 0,2 \end{pmatrix}, \quad \bar{y} = \begin{pmatrix} 40 \\ 200 \\ 100 \end{pmatrix}.$						

Тематика контрольных работ

Раздел дисциплины	Темы
Классическая оптимизация. Математическое программирование.	Задачи линейного программирования: графический, симплексный метод решения, теория двойственности, транспортная задача.
Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	Производственные функции, задачи межотраслевого баланса.

6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме экзамена

Раздел дисциплины	Вопросы
Классическая оптимизация. Математическое программирование.	1. Линейное векторное n-мерное пространство. 2. Скалярное произведение. Угол между векторами. 3. Матрицы. Операции над матрицами. 4. Определители. Их свойства. 5. Миноры и алгебраические дополнения. 6. Обратная матрица. 7. Системы линейных уравнений. 8. Нахождение решений общей системы уравнений. 9. Метод Гаусса. Нахождение опорных решений.

	10. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении. 11. Прямая линия на плоскости. 12. Функции многих переменных. Непрерывность. 13. Частные производные. Полный дифференциал. 14. Производная функции по направлению. 15. Градиент. 16. Частные производные высших порядков. 17. Экстремумы функции двух переменных. 18. Задачи оптимизации. Классические задачи оптимизации. 19. Необходимое и достаточное условия экстремума функции многих переменных. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра. 20. Задачи условной оптимизации. Метод Лагранжа. Общая задача математического программирования. Основные понятия и определение. 21. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Различные виды записи. Переход от одного вида задачи линейного программирования к другому. 22. Математическая модель задачи на оптимальное использование ресурсов. 23. Математическая модель задачи на оптимальный раскрой материала (по длине). 24. Теорема об экстремуме целевой функции. 25. Теорема об альтернативном оптимуме. 26. Графический метод решения ЗЛП. 27. Симплексный метод решения ЗЛП. 28. Симметричные двойственные задачи. 29. Несимметричные двойственные задачи. 30. Основные леммы теории двойственности. 31. Основные теоремы теории двойственности. 32. Экономическая интерпретация двойственных задач. 33. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Математическая модель. 34. Теоремы о системе ограничений ТЗ. 35. Алгоритм решения ТЗ, нахождение исходного опорного решения. 36. Алгоритм решения ТЗ, Проверка на оптимальность, переход к новому опорному решению. 37. Вырожденность, альтернативный оптимум в ТЗ. 38. Открытая модель ТЗ. 39. Нелинейное программирование. Графический метод. 40. Решение задач.
Моделирование производства и потребления. Балансовые модели	41. Производственные функции, их общие свойства. 42. Производственная функция Кобба-Дугласа. 43. Анализ производства на основе ПФКД. Предельные и средние показатели. Эластичность факторов. Нормы замены. Предельные нормы замены. 44. Масштаб и эффективность производства. 45. Функции полезности, их свойства. Кривые безразличия.

	46. Задача потребительского выбора. 47. Функции спроса. 48. Модель Стоуна. 49. Уравнение Слуцкого. Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. 50. Динамические балансовые модели. Магистральная модель фон Неймана.
--	--

6.6. Шкалы и критерии оценивания по формам текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала и критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания для мероприятий контроля с применением 4-х балльной системы
«отлично»	Повышенный ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«хорошо»	Стандартный ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«удовлетворительно»	Пороговый ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«неудовлетворительно»	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне