

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

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

Дата подписания: 24.09.2025 10:51:57

Уникальный программный ключ:

2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

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

**Институт**      Институт экономики предприятий

**Кафедра**      Статистики и эконометрики

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом Университета

(протокол №1 от 29 августа 2025г.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Наименование дисциплины**      Б1.О.28 Математические методы в управлении качеством

**Основная профессиональная образовательная программа**      27.03.02 Управление качеством  
Экономика и управление качеством

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

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

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Математические методы в управлении качеством входит в обязательную часть блока Б1. Дисциплины (модули).

Компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1 - Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	История России Пакеты офисных программ Философия Методы системного анализа Учебная практика: ознакомительная практика	Методы системного анализа Производственная практика: организационно- управленческая практика Производственная практика: преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.3 - Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	История России Пакеты офисных программ Философия Основы учета и финансовой отчетности Стандартизация продукции Учебная практика: ознакомительная практика	Стандартизация продукции Производственная практика: организационно- управленческая практика Производственная практика: преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4 - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов		
ОПК-4.1 – Применяет основные принципы анализа и управления процессами на основе применения математических методов	Основы финансовых расчетов Эконометрика Бизнес-планирование	Бизнес-планирование Производственная практика: организационно- управленческая практика Производственная практика: преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

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

### Универсальные компетенции (УК):

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		УК-1.1: Знать:	УК-1.1: Уметь:

УК-1.1 - Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	основные понятия и принципы анализа качества продукции и процессов производства с использованием математических методов	применять методологии и инструменты статистического анализа для выявления основных факторов, влияющих на качество процесса	Навыками критического мышления и анализа информации
УК-1.3 - Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	УК-1.3: Знать: классификацию методов принятия решений, способы моделирования производственных процессов с целью оптимизации параметров качества	УК-1.3: Уметь: оценивать альтернативные стратегии повышения качества продукции путем сопоставления рисков и выгод каждого варианта	УК-1.3: Владеть: инструментами качественного и количественного сравнения возможных вариантов действий

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-4 - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-4.1 – Применяет основные принципы анализа и управления процессами на основе применения математических методов	ОПК-4.1: Знать: основы статистики и теории вероятностей, необходимые для анализа качественных характеристик продуктов, методы статистического контроля качества	ОПК-4.1: Уметь: осуществлять расчеты и интерпретировать полученные результаты с использованием программного обеспечения	ОПК-4.1: Владеть: навыками разрабатывать алгоритмы контроля качества и совершенствования технологических процессов на основе полученных данных

### 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 5
Контактная работа, в том числе:	36.15/1
Занятия лекционного типа	18/0.5
Занятия семинарского типа	18/0.5
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.15/0
Самостоятельная работа:	53.85/1.5
Промежуточная аттестация	18/0.5
Вид промежуточной аттестации:	
Зачет	Зач
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	108
Зачетные единицы	3

#### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины Математические методы в управлении качеством 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		
			Практич. занятия	ГКР			
1.	Математические модели задач	2	2			5	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
2.	Задачи линейного программирования. Графический метод решения	2	2			6	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
3.	Симплексный метод решения задач линейного программирования.	2	2			6	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
4.	Теория двойственности.	2	2			6	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
5.	Задачи нелинейного программирования. Безусловная оптимизация	2	2			6	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
6.	Задачи нелинейного программирования. Условная оптимизация, графический метод	2	2			6	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
7.	Условная оптимизация, метод множителей Лагранжа	2	2			6	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
8.	Теория игр. Матричные игры в смешанных стратегиях	2	2			6	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
9.	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования	2	2			6,85	УК-1.1, УК -1.3, ОПК-4.1
	Контроль	18					
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0.15</b>		<b>53.85</b>	

#### 5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

###### Основная литература

1. Рожков, Н. Н. Квалиметрия и управление качеством. Математические методы и модели : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07048-4. —

Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563949>

### **Дополнительная литература**

1. Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции : учебник для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06591-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563948>

2. Горленко, О. А. Дисперсионный анализ экспериментальных данных : учебник для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можаяева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14677-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566251>

### **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

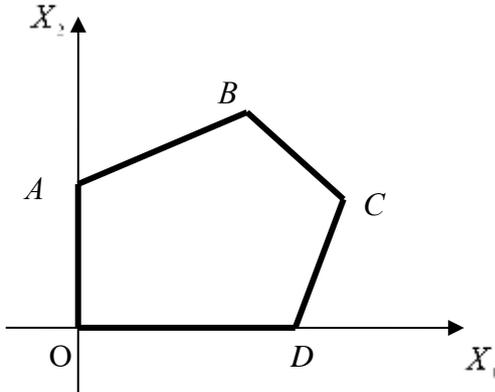
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом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

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине Математические методы в управлении качеством:

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

№п/п	Задание	Ключ к заданию / Эталонный ответ	Критерий оценивания
1	С помощью критического анализа и синтеза информации построена область допустимых решений задачи линейного программирования, в симметричной форме, это может быть: а) выпуклый многоугольник; б) выпуклая замкнутая неограниченная область; в) единственная точка; г) все перечисленные варианты.	г	выбор одного правильного ответа из предложенных
2	Для того, привести задачу линейного программирования к каноническому виду, применяя системный подход нужно: а) исключить из системы ограничений неравенства; б) ввести в неравенства системы ограничений неотрицательные балансовые переменные; в) ввести в уравнения системы ограничений неотрицательные балансовые переменные; г) исключить из системы ограничений уравнения.	б	выбор одного правильного ответа из предложенных
3	При решении симплексным методом применяя системный подход в задаче линейного программирования на максимум критерием оптимальности является: а) неположительность оценок свободных переменных; б) неотрицательность оценок свободных переменных; в) неотрицательность оценок базисных переменных; г) неположительность оценок базисных переменных.	б	выбор одного правильного ответа из предложенных
4	Пусть задача дана в симметричной форме. Для критического анализа и синтез информации составим двойственную задачу, к данной, для этого необходимо: а) транспонировать матрицу системы ограничений; б) изменить вид оптимума целевой функции на противоположный; в) изменить знаки неравенств системы ограничений на противоположные; г) выполнить все перечисленные выше действия.	г	выбор одного правильного ответа из предложенных
5	В задаче линейного программирования об оптимальном использовании ресурсов используя критический анализ и синтез информации необходимо найти: а) оптимальные цены на продукцию предприятия;	в	выбор одного правильного ответа из предложенных

	б) оптимальные объемы запасов ресурсов; в) оптимальный план производства; г) оптимальные затраты на производство продукции.										
6	Расставьте в верной последовательности этапы составления математической модели используя критический анализ и синтез информации: а) ввести обозначение переменных; б) четко сформулировать условие задачи; в) составить целевую функцию с учетом основной цели задачи; г) ввести условие неотрицательности переменных; д) составить систему ограничений задачи; е) ввести все дополнительные условия переменных.	б, а, в, д, г, е.	б, а, в, г, д, е								
7	Расставьте в верной последовательности этапы алгоритма симплексного метода используя критический анализ и синтез информации: а) вычислить оценки для всех переменных б) используя оценки сделать вывод об оптимальности найденного решения в) привести задачу к каноническому виду; г) при необходимости, сделать переход к новому опорному решению; д) найти исходное опорное решение; е) записать ответ.	в, д, а, б, г, е.	Указан единственно верный вариант ответа								
8	Продолжите выражение с учетом критического анализа и синтеза информации: По теоремам об экстремуме целевой функции и критерию оптимальности в симплексном методе если <table border="1" data-bbox="287 936 949 1429"> <tr> <td>1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то</td> <td>а) задача имеет альтернативное решение;</td> </tr> <tr> <td>2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то</td> <td>б) найдено максимальное решение;</td> </tr> <tr> <td>3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то</td> <td>в) найдено минимальное решение;</td> </tr> <tr> <td>4) Оценки при свободных переменных разных знаков то</td> <td>г) решение не найдено необходимо продолжить решение</td> </tr> </table>	1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	а) задача имеет альтернативное решение;	2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	б) найдено максимальное решение;	3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то	в) найдено минимальное решение;	4) Оценки при свободных переменных разных знаков то	г) решение не найдено необходимо продолжить решение	1)→б) 2)→в) 3)→а) 4)→г)	Указан единственно верный вариант ответа
1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	а) задача имеет альтернативное решение;										
2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	б) найдено максимальное решение;										
3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то	в) найдено минимальное решение;										
4) Оценки при свободных переменных разных знаков то	г) решение не найдено необходимо продолжить решение										
9	Применяя системный подход для задачи линейного программирования построена область допустимых решений. Соотнесите целевые функции и оптимальные точки области. <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" data-bbox="287 2060 949 2154"> <tr> <td>1) <math>L(x)=3x_1 \rightarrow \max</math></td> <td>О</td> </tr> <tr> <td>2) <math>L(x)=x_1+2x_2 \rightarrow \max</math></td> <td>А</td> </tr> <tr> <td>3) <math>L(x)=4x_2 \rightarrow \max</math></td> <td>В</td> </tr> </table>	1) $L(x)=3x_1 \rightarrow \max$	О	2) $L(x)=x_1+2x_2 \rightarrow \max$	А	3) $L(x)=4x_2 \rightarrow \max$	В	1)→D 2)→B 3)→A 4)→O	Указан единственно верный вариант ответа		
1) $L(x)=3x_1 \rightarrow \max$	О										
2) $L(x)=x_1+2x_2 \rightarrow \max$	А										
3) $L(x)=4x_2 \rightarrow \max$	В										

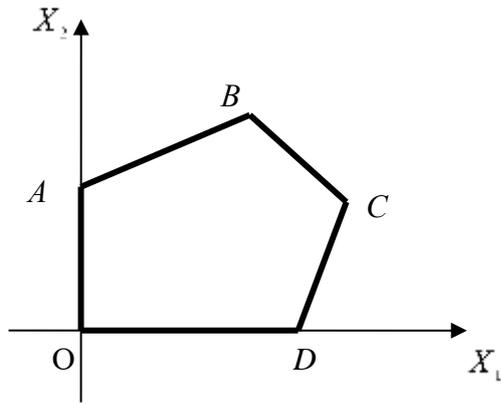
	4) $L(x) = -x_1 - x_2 \rightarrow \max$	C																																																	
		D																																																	
10	Применяя системный подход построена область допустимых решений задачи линейного программирования является треугольник OAB: O(0;0), A(1;0), B(0;1). Укажите точки максимума целевой функции $L(x) = x_1 + x_2$ ;	все точки отрезка AB.	Допустимый ответ: Отрезок AB																																																
11	Применяя системный подход можно сказать что: Если для оптимального решения одной из двойственных задач какое-либо ограничение выполняется в форме строгого неравенства, то	в оптимальном решении другой задачи соответствующая переменная равна нулю	Допустимый ответ: в оптимальном решении другой задачи соответствующая переменная равна нулю																																																
12	Для задачи линейного программирования была составлена двойственная задача. Применяя системный подход выяснили, что двойственная оценка какой-либо переменной не равна нулю, то	соответствующий ресурс является дефицитным	Допустимый ответ: соответствующий ресурс является дефицитным																																																
13	Пусть (a;b) – внутренняя точка области допустимых решений (ОДР) задачи нелинейного программирования, целевая функция которой имеет вид $Z(\bar{x}) = (x_1 - a)^2 + (x_2 - b)^2$ . Применяя системный подход можно сказать, что целевая функция принимает наименьшее значение	В точке (a;b)	Допустимый ответ: При $x_1=a, x_2=b$																																																
14	Для задачи линейного программирования о планировании производства составлена двойственная задача. Применяя системный подход найден оптимальный план двойственной задачи: $\bar{Y}_{\min} = (0; 0,5; 2; 1,5)$ . По двойственным оценкам, можно сделать вывод, что увеличение объема второго вида сырья на 1 единицу позволило бы получить оптимальный план, для которого значение целевой функции	увеличится на 0,5 ед.	Указан единственно верный вариант ответа																																																
15	В задаче линейного программирования используя критический анализ и синтез информации требуется найти максимум функции $L(\bar{x}) = x_1 + 2x_2$ при некоторых ограничениях. В ходе решения ее симплексным методом с применением стандартных компьютерных программ получена следующая таблица	найдено оптимальное решение $\bar{X}_{opt} (0;1;2;0;0)$	Указан единственно верный вариант ответа																																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th><math>c_j</math></th> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>0</th> <th>0</th> <th>0</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Базисные переменные</td> <td><math>x_1</math></td> <td><math>x_2</math></td> <td><math>x_3</math></td> <td><math>x_4</math></td> <td><math>x_5</math></td> <td><math>b_j</math></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td><math>x_3</math></td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td><math>x_5</math></td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><math>x_2</math></td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta_j</math></td> <td><math>L(X)</math></td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Сделайте вывод о найденном решении</p>	$c_j$		1	2	0	0	0	0		Базисные переменные	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$b_j$	0	$x_3$	-1	0	1	2	0	2	0	$x_5$	-2	0	0	1	1	0	2	$x_2$	-1	1	0	1	0	1	$\Delta_j$	$L(X)$	8	0	0	2	0	2		
$c_j$		1	2	0	0	0	0																																												
	Базисные переменные	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$b_j$																																												
0	$x_3$	-1	0	1	2	0	2																																												
0	$x_5$	-2	0	0	1	1	0																																												
2	$x_2$	-1	1	0	1	0	1																																												
$\Delta_j$	$L(X)$	8	0	0	2	0	2																																												
16	Транспортная задача, в которой представлены количественные данные представлена таблицей:	$b=10$	Указан единственно верный вариант																																																

	<table border="1"> <tr> <td>Потребители</td> <td>40</td> <td>100</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Поставщики</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>100 + b</math></td> <td>14</td> <td>8</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td><math>40 + b</math></td> <td>8</td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> </table>	Потребители	40	100	40	Поставщики				$100 + b$	14	8	12	$40 + b$	8	6	15		ответа
Потребители	40	100	40																
Поставщики																			
$100 + b$	14	8	12																
$40 + b$	8	6	15																
Определите параметр $b$ для задачи закрытого типа																			
17	<p>После сбора статистических данных составлена задача линейного программирования</p> $L(\vec{x}) = 5x_1 + 7x_2$ <p>при ограничениях:</p> $\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 5, \\ 2x_1 - x_2 \leq 6, \\ 2x_1 - 3x_2 \geq -18, \end{cases}$ <p><math>x_1 \geq 0, x_2 \geq 0</math>.</p> <p>Приведите задачу к каноническому виду</p>	$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 + x_4 = 6, \\ 2x_1 - 3x_2 - x_5 = -18, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,5} \end{cases}$	Указан единственно верный вариант ответа																

**ОПК-4 - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов**

№п/п	Задание	Ключ к заданию / Эталонный ответ	Критерий оценивания
1	<p>Осуществив оценку эффективности систем управления качеством, построена область допустимых решений задачи линейного программирования не пуста, замкнута и ограничена, то:</p> <p>а) оптимальное решение задачи не существует;</p> <p>б) оптимальное решение задачи единственно;</p> <p>в) оптимальным решением задачи является внутренняя точка области допустимых решений;</p> <p>г) оптимальное решение задачи существует.</p>	г	выбор одного правильного ответа из предложенных
2	<p>Если для эффективности систем управления качеством целевая функция задачи линейного программирования принимает наибольшее значение в двух угловых точках области допустимых решений, то:</p> <p>а) оптимальное решение не существует;</p> <p>б) оптимальным решением является только одна из этих угловых точек;</p> <p>в) задача имеет только два оптимальных решения;</p> <p>г) оптимальным решением является любая выпуклая линейная комбинация этих угловых точек.</p>	г	выбор одного правильного ответа из предложенных
3	<p>При решении симплексным методом оценку эффективности систем управления качеством задачи линейного программирования на минимум критерием оптимальности является:</p> <p>а) неположительность оценок свободных переменных;</p> <p>б) неотрицательность оценок свободных переменных;</p> <p>в) отрицательность оценок свободных переменных;</p> <p>г) положительность оценок свободных переменных.</p>	а	выбор одного правильного ответа из предложенных
4	<p>Графический метод для оценки эффективности систем управления качеством можно применять при решении задач линейного программирования</p> <p>а) неканонического вида с двумя переменными;</p> <p>б) канонического вида с двумя переменными;</p> <p>в) неканонического вида с произвольным количеством переменных;</p> <p>г) канонического вида с произвольным количеством переменных.</p>	а	выбор одного правильного ответа из предложенных
5	<p>При решении задачи линейного программирования оценку эффективности систем управления качеством симплексным методом можно сделать вывод о том, что целевая функция не ограничена сверху в области допустимых решений, если:</p>	б	выбор одного правильного ответа из предложенных

	<p>а) значение одной из базисных переменных в опорном решении равно нулю;</p> <p>б) в опорном решении есть единственная свободная переменная, симплексная оценка которой меньше нуля, и эту переменную нельзя ввести в базис;</p> <p>в) в опорном решении есть свободная переменная, симплексная оценка которой меньше нуля, и эту переменную можно ввести в базис;</p> <p>г) в опорном решении одна из симплексных оценок равна нулю.</p>										
6	<p>Расставьте в верной последовательности с учетом оценки эффективности систем управления качеством этапы алгоритма графического метода:</p> <p>а) с учетом критерия оптимальности выбрать угловую точку соответствующую оптимальному решению;</p> <p>б) построить вектор-градиент целевой функции;</p> <p>в) построить на системе координат область допустимых решений;</p> <p>г) построить линию уровня;</p> <p>д) найти координаты оптимальной точки и значение целевой функции в ней;</p> <p>е) записать ответ.</p>	В, б, г, а, д, е.	Указан единственно верный вариант								
7	<p>Расставьте в верной последовательности с учетом оценки эффективности систем управления качеством этапы алгоритма метода множителей Лагранжа:</p> <p>а) проверить условие задачи на соответствие метода;</p> <p>б) найти стационарную точку;</p> <p>в) найти все частные производные первого порядка;</p> <p>г) проверить найденную точку на наличие в ней экстремума;</p> <p>д) составить функцию Лагранжа;</p> <p>е) при наличии экстремума найти значение функции в ней..</p>	А, д, в, б, г, е.	Указан единственно верный вариант								
8	<p>Продолжите выражение: По теоремам об экстремуме целевой функции и критерию оптимальности с учетом оценки эффективности систем управления качеством в транспортной задаче если</p> <table border="1" data-bbox="300 1176 933 1697"> <tr> <td>1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то</td> <td>а) задача имеет альтернативное решение;</td> </tr> <tr> <td>2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то</td> <td>б) найдено максимальное решение;</td> </tr> <tr> <td>3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то</td> <td>в) найдено минимальное решение;</td> </tr> <tr> <td>4) Оценки при свободных переменных разных знаков то</td> <td>г) решение не найдено необходимо продолжить решение</td> </tr> </table>	1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	а) задача имеет альтернативное решение;	2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	б) найдено максимальное решение;	3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то	в) найдено минимальное решение;	4) Оценки при свободных переменных разных знаков то	г) решение не найдено необходимо продолжить решение	<p>1)→б)</p> <p>2)→в)</p> <p>3)→а)</p> <p>4)→г)</p>	Указан единственно верный вариант ответа
1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	а) задача имеет альтернативное решение;										
2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то	б) найдено максимальное решение;										
3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то	в) найдено минимальное решение;										
4) Оценки при свободных переменных разных знаков то	г) решение не найдено необходимо продолжить решение										
9	<p>Для задачи линейного программирования с учетом оценки эффективности систем управления качеством построена область допустимых решений. Соотнесите целевые функции и оптимальные точки области.</p>	<p>1)→О</p> <p>2)→D</p> <p>3)→В</p> <p>4)→А</p>	Указан единственно верный вариант ответа								



1) $L(x) = x_1 \rightarrow \min$	O
2) $L(x) = -3x_1 + x_2 \rightarrow \min$	A
3) $L(x) = -2x_2 \rightarrow \min$	B
4) $L(x) = x_1 - x_2 \rightarrow \min$	C
	D

10	Графический метод, с учетом оценки эффективности систем управления качеством можно применять при решении задач линейного программирования	неканонического вида с двумя переменными	Допустимый ответ: неканонического вида с двумя переменными																				
11	Если целевая функция задачи линейного программирования, с учетом оценки эффективности систем управления качеством принимает наибольшее значение в двух угловых точках области допустимых решений, то такие решения называются	Альтернативные решения	Допустимый ответ: альтернативный оптимум																				
12	Транспортная задача, с учетом оценки эффективности систем управления качеством называется задачей закрытого типа, если	суммарные запасы производителей равны суммарным потребностям потребителей	Допустимый ответ: запасы равны потребностям																				
13	Если в задаче нелинейного программирования содержатся только две переменные, то ее можно решать с учетом оценки эффективности систем управления качеством	Графически	Допустимый ответ: Графическим методом (способом)																				
14	<p>Для производства двух видов продукции используется три вида сырья. Расход сырья на производство единицы продукции, запасы сырья, а также прибыль от реализации единицы продукции каждого вида заданы в таблице</p> <table border="1" data-bbox="319 1534 909 2027"> <thead> <tr> <th>Продукция \ сырье</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>Запасы сырья, кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>Прибыль от реализации единицы продукции, у.е.</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Составьте математическую модель задачи линейного программирования, с учетом оценки эффективности систем управления качеством с помощью которой можно содержательно интерпретировать полученные</p>	Продукция \ сырье	1	2	Запасы сырья, кг	1	3	8	240	2	4	5	200	3	9	4	360	Прибыль от реализации единицы продукции, у.е.	2	3		$L(\bar{x}) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 3x_1 + 8x_2 \leq 240, \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 200, \\ 9x_1 + 4x_2 \leq 360, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$	Указан единственно верный вариант ответа
Продукция \ сырье	1	2	Запасы сырья, кг																				
1	3	8	240																				
2	4	5	200																				
3	9	4	360																				
Прибыль от реализации единицы продукции, у.е.	2	3																					

	результаты																																			
15	<p>При решении транспортной задачи с применением стандартных компьютерных программ получена следующая таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Объемы поставок</th> <th colspan="3">Объемы потребления</th> <th rowspan="2"><math>U_i</math></th> </tr> <tr> <th>40</th> <th>100</th> <th>40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120</td> <td>14</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>-2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>60</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>y_j</math></td> <td>14</td> <td>8</td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте оценки свободных клеток с учетом оценки эффективности систем управления качеством</p>	Объемы поставок	Объемы потребления			$U_i$	40	100	40	120	14	8	12	0		40	40	40		60	8	6	15	-2			60			$y_j$	14	8	12		$\Delta_{21} = 4, \Delta_{23} = -5$	Указан единственно верный вариант ответа
Объемы поставок	Объемы потребления			$U_i$																																
	40	100	40																																	
120	14	8	12	0																																
	40	40	40																																	
60	8	6	15	-2																																
		60																																		
$y_j$	14	8	12																																	
16	<p>Найти экстремумы функции с учетом оценки эффективности систем управления качеством:</p> $y = x_1^2 - x_1 x_2 + x_2^2 + 9x_1 - 6x_2 + 20;$	$y_{\min} = -1, \bar{x}_{\min}(-4, 1)$	Указан единственно верный вариант ответа																																	
17	<p>Найти экстремумы функции с учетом оценки эффективности систем управления качеством:</p> $y = x_1 - x_2 + 4 \text{ при } 4x_1 - x_2^2 = 0;$	$y_{\min} = 1, \bar{x}_{\min}(1, 2)$	Указан единственно верный вариант ответа																																	

## 6.2 Комплект оценочных средств для промежуточной аттестации

### Примерные вопросы к зачету

№п/п	вопрос	Эталонный ответ
1	Виды математических моделей задач линейного программирования (ЗЛП), предназначенных для анализа количественных данных	Задача линейного программирования, представленная в канонической форме (система ограничений задана уравнениями). Задачей линейного программирования, представленная в симметричной (неканонической) форме записи (система ограничений задана неравенствами).
2	Формулировка задачи, используемой в дескриптивной статистике об оптимальном использовании ресурсов	Предприятие выпускает несколько видов продукции, используя для этого различные ресурсы. Известны затраты каждого вида ресурса на производство единицы каждого вида продукции и прибыль от реализации единицы каждого вида продукции. Требуется составить план выпуска продукции, чтобы при данных запасах ресурсов получить максимальную прибыль.
3	Нахождение оптимального решения задачи линейного программирования графическим методом	Строится область допустимых решений. Для этого на плоскости $X_1 O X_2$ нужно построить полуплоскости, являющиеся решениями неравенств, а затем найти часть их пересечения, попавшую в первую четверть. Возможны следующие ситуации. 1) Область допустимых решений — пустое множество. Тогда ЗЛП не имеет оптимального решения из-за несовместности системы ограничений. 2) Область допустимых решений — единственная точка. Это единственное решение и будет оптимальным решением. 3) Область допустимых решений — выпуклый многоугольник. В этом случае оптимальное решение следует искать среди угловых точек ОДР. Для этого можно найти координаты всех угловых точек многоугольника, вычислить значения целевой функции в этих точках и выбрать наибольшее (наименьшее). Координаты соответствующей угловой точки будут оптимальным решением.
4	Проверка оптимальности опорного решения для ЗЛП,	1) Если все оценки $\Delta_j \geq 0$ , то найденное опорное решение оптимально.

	решенной симплексным методом с применением стандартных компьютерных программ на максимум	2) Если среди оценок имеется хотя бы одна отрицательная $\Delta_j < 0$ , то найденное опорное решение не оптимально. Тогда если среди коэффициентов при $x_j$ есть хотя бы одно положительное число, то переменную $x_j$ можно ввести в базис и получить большее значение целевой функции $L(\bar{x}_{2 \text{ опор}}) > L(\bar{x}_{1 \text{ опор}})$ . Если $\Delta_j < 0$ и все коэффициенты $h_{ij}$ при $x_j$ неположительные ( $h_{ij} \leq 0$ ), то $x_j$ в базис ввести нельзя.
5	Нахождение альтернативного оптимума в ЗЛП, решаемой симплексным методом	Предположим, что найдено оптимальное решение задачи, все оценки $\Delta_j \geq 0$ , и хотя бы одна из оценок свободных переменных равна нулю. Это говорит о наличии в задаче альтернативного оптимума. Если ввести в базис свободную переменную с нулевой оценкой, то получим второе оптимальное решение, а значение целевой функции при этом не изменится. Если нулевых оценок свободных переменных окажется несколько, то введение в базис каждой из этих переменных приводит к получению различных опорных оптимальных решений. Тогда задача имеет множество оптимальных решений, каждое из которых является выпуклой линейной комбинацией опорных оптимальных решений.
6	Понятие пары двойственных задач, применяемых для анализа количественных данных. Виды пар двойственных задач	Каждой задаче линейного программирования можно поставить в соответствие другую задачу линейного программирования, которую называют двойственной к данной. Исходная и двойственная к ней задача образуют пару двойственных задач. В зависимости от вида исходной задачи линейного программирования различают симметричные, несимметричные и смешанные пары двойственных задач.
7	Первая основная теорема двойственности	Если одна из двойственных задач имеет оптимальное решение, то и другая задача также имеет оптимальное решение, причем экстремальные значения целевых функций равны: $L(\bar{x}_{\text{опт}}) = S(\bar{y}_{\text{опт}})$ . Если одна из двойственных задач не имеет оптимального решения из-за неограниченности целевой функции, то другая задача также не имеет оптимального решения, причем из-за несовместности системы ограничений.
8	Следствие второй основной теоремы двойственности	Если в оптимальном решении одной из двойственных задач какая-либо переменная не равна нулю, то соответствующее ей ограничение двойственной задачи на оптимальном решении выполняется как равенство. И наоборот: если на оптимальном решении одной из двойственных задач какое-либо ограничение выполняется как строгое неравенство, то соответствующая ему переменная в оптимальном решении двойственной задачи равна нулю.
9	Формулировка задачи, используемой в дескриптивной статистике о составлении рациона (диете)	Для составления суточного рациона используется $n$ видов продуктов питания, содержащих $m$ видов питательных веществ. Известны нормы содержания питательных веществ в единице каждого вида продукта, стоимость продуктов и требования к содержанию питательных веществ в рационе. Требуется определить, какие продукты и в каком количестве нужно включить в суточный рацион, чтобы он соответствовал требованиям, а его стоимость была минимальной.
10	Экономическая интерпретация двойственных оценок, используемых для получения прогнозных значений экономических показателей	Оптимальные решения двойственной задачи можно расценивать как меру дефицитности ресурса. Поэтому компоненты оптимального решения $y_i^{\text{опт}}$ называют также двойственными оценками ресурсов. Чем больше значение двойственной оценки $y_i^{\text{опт}}$ , тем более дефицитным является ресурс. Недефицитный ресурс имеет нулевую оценку.
11	Постановка транспортной задачи, с помощью которой можно содержательно интерпретировать полученные результаты	В $m$ пунктах производства однородной продукции имеется груз в количествах соответственно $a_1, a_2, \dots, a_m$ . Этот груз необходимо доставить в $n$ пунктов назначения, для каждого из которых известны объемы потребления данной продукции: $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Заданы тарифы $c_{ij}$ на транспортировку единицы продукции от каждого поставщика к каждому потребителю. Требуется составить план перевозок таким образом, чтобы полностью вывезти произведенную продукцию от поставщиков,

		удовлетворить спрос каждого потребителя, и при этом суммарная стоимость перевозок была бы минимальной.
12	Транспортные задачи закрытого и открытого типа, используемые для анализа количественных данных	Если в транспортной задаче суммарный объем отправляемой продукции равен суммарному объему потребления этой продукции в пунктах назначения, то транспортная задача называется задачей закрытого типа. В обратном случае - задачей открытого типа.
13	Нахождение опорного решения транспортной задачи методом минимального тарифа	Метод минимального тарифа основан принципе приоритета наиболее экономичных перевозок. Первоначальное распределение поставок начинают с пары «поставщик-потребитель», имеющей наименьшую стоимость перевозки. В соответствующую ячейку таблицы вводят объем продукции, необходимый потребителю и имеющейся у поставщика. Далее поставки распределяются в свободные ячейки с наименьшими тарифами с учетом оставшейся у поставщика продукции и удовлетворения спроса потребителей. Процесс продолжают до тех пор, пока вся продукция производителей не будет распределена и потребности получателей не будут удовлетворены.
14	Критерий оптимальности решения транспортной задачи	Если потенциалы $u_i$ и $v_j$ удовлетворяют условиям $u_i + v_j = c_{ij}$ для занятых клеток, и все оценки свободных клеток $\Delta_{ij} \leq 0$ , то найденное опорное решение оптимально.
15	Альтернативный оптимум в транспортных задачах	Если среди оценок свободных переменных оптимального решения имеется хотя бы одна нулевая оценка $\Delta_{ij} = 0$ , то найденное оптимальное решение не единственно. Задача имеет альтернативный оптимум. Чтобы найти другое оптимальное решение, нужно ввести в базис свободную переменную с нулевой оценкой. Для этого нужно из клетки с нулевой оценкой построить цикл по указанному выше правилу и перераспределить поставки по циклу. Оптимальное значение целевой функции при этом не изменится.

### 6.3. Методические материалы, определяющие критерии оценивания сформированности компетенций

#### Критерии и шкалы оценивания промежуточной аттестации (зачет)

Зачтено	Незачтено
Выставляется при условии, если студент в процессе обучения показывает хорошие знания учебного материала, выполнил все задания для подготовки к опросу, подготовил доклад по тематике практического занятия. При этом студент логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы	Выставляется при условии, если студент обладает отрывочными знаниями, затрудняется в умении использовать основные категории, не выполнил задания для подготовки к опросу, не подготовил доклад по тематике практического занятия, дает неполные ответы на вопросы из основной ответы на дополнительные вопросы основной литературы рекомендованной к курсу
Повышенный/пороговый	Компетенции не сформированы