

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины:
**«Экономико-математические методы и модели
в землеустройстве и кадастрах»**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 до 14.10.2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине:

**Б1.О.13.04 Экономико-математические методы и модели
в землеустройстве и кадастрах**

по направлению подготовки:

21.03.02 Землеустройство и кадастры

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Б1.О.13.04 Экономико-математические методы и модели в землеустройстве и кадастрах» включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции(ий).

1. Перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования

Рабочая программа дисциплины (модуля) определяет перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Наименование		
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Способен принимать обоснованные экономические решения в области землеустройства и кадастров на основе экономико-математического моделирования	
		В области знания и понимания (А) - знать	
		Знать	Методы математического программирования в землеустройстве (А 1) Методы сетевого планирования (А2)
		В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
		Уметь	Обосновывать хозяйственные решения на основе результатов решения модели. (В 1)
		В области практических навыков (С) - владеть навыками	
		Владеть	Навыками определения оптимальных экономических решений на основе экономико-математического моделирования (С1)
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования,	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы экономико-математического моделирования.	
		В области знания и понимания (А)	
		Знать	Методологические основы экономико-математического моделирования (А 1) Виды экономико-математических моделей (А2) Основные элементы теории игр в землеустройстве (А3)

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Наименование		
	математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
		Уметь	Формировать математическую модель поставленной экономической задачи (В 1) Определять минимальное время реализации проекта, а также резервных и критических стадий (В 2)
		В области практических навыков (С) - владеть навыками	
		Владеть	Навыками выбора наилучших стратегий в условиях неопределенности и рисков (С 1)

В рабочей программе дисциплины (модуля) этапы формирования компетенций определены тематическим планом.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

В качестве показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования в университете определены следующие средневзвешенные уровни сформированности компетенций в которых участвует дисциплина:

- ✓ повышенный;
- ✓ базовый;
- ✓ пороговый;
- ✓ недостаточный.

Критерии оценивания компетенций (признак, на основании которого, проводится оценка по выбранному показателю):

Таблица 1- Критерии оценивания компетенций

показатель оценивания компетенций	результат обучения	критерии оценивания компетенций
повышенный	Знать	Обучающийся продемонстрировал: глубокие исчерпывающие знания и понимание программного материала; содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы, включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой
	Уметь	Обучающийся продемонстрировал: понимание программного материала; умение свободно решать практические контрольные задания (ситуационные задачи, краткие формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить или описание результата, который нужно получить и др); логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы (решения) на все поставленные задания (вопросы), включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой
	Владеть	Обучающийся продемонстрировал: понимание

		программного материала; умение свободно решать комплексные практические задания (решения задач по нестандартным ситуациям (подготовки или экспертизы документов, решения задач анализа и оценки и т.п.); успешно защитил индивидуальный или групповой проект или портфолио, при наличии объективных практических результатов, характеризующих уровень сформированности компетенции(ий); логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы в ходе защиты задания (проекта, портфолио), включая дополнительные уточняющие вопросы (задания); свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой
базовый	Знать	Обучающийся продемонстрировал: твердые и достаточно полные знания программного материала; правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; достаточное владение литературой, рекомендованной учебной программой
	Уметь	Обучающийся продемонстрировал: понимание программного материала; умение решать практические контрольные задания (ситуационные задачи, краткие формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить или описание результата, который нужно получить и др.); логически последовательные, правильные и конкретные ответы (решения) на основные задания (вопросы), включая дополнительные; устранение замечаний по отдельным элементам задания (вопроса); владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой
	Владеть	Обучающийся продемонстрировал: понимание программного материала; умение решать комплексные практические задания (решения задач по нестандартным ситуациям (подготовки или экспертизы документов, решения задач анализа и оценки и т.п.); достаточно успешно защитил индивидуальный или групповой проект или портфолио, при наличии практического результата, характеризующего уровень сформированности компетенции; продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, правильные ответы в ходе защиты задания (проекта, портфолио), включая дополнительные; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса); владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой
пороговый	Знать	Обучающийся продемонстрировал: твердые знания и понимание основного программного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой
	Уметь	Обучающийся продемонстрировал: понимание основного программного материала; умение, без грубых ошибок,

		решать практические контрольные задания (ситуационные задачи, краткие формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить или описание результата, который нужно получить и др.); правильные, без грубых ошибок, ответы (решения) на основные задания (вопросы), включая дополнительные, устранение, при наводящих вопросах преподавателя, замечаний по отдельным элементам задания (вопроса); недостаточное полное владение литературой, рекомендованной учебной программой
	Владеть	Обучающийся продемонстрировал: понимание основного программного материала; умение, без грубых ошибок, решать комплексные практические задания (решения задач по нестандартным ситуациям (подготовки или экспертизы документов, решения задач анализа и оценки и т.п.); защитил, с устранением ошибок, индивидуальный или групповой проект или портфолио, при наличии практического результата, характеризующего уровень сформированности компетенции; без грубых ошибок дал ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и ошибок в решениях в ходе защиты задания (проекта, портфолио) при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой
недостаточный	Знать	Обучающийся продемонстрировал: неправильные ответы на основные вопросы; грубые ошибки в ответах; непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; не владеет основной литературой, рекомендованной учебной программой
	Уметь	Обучающийся продемонстрировал: непонимание основного программного материала; неумение решать практические контрольные задания (ситуационные задачи, краткие формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить или описание результата, который нужно получить и др.); не дал правильные ответы (решения) на основные задания (вопросы), включая дополнительные; не устранил, при наводящих вопросах преподавателя, замечания и грубые ошибки по заданию (вопросу); не владеет основной учебной литературой, рекомендованной учебной программой
	Владеть	Обучающийся продемонстрировал: непонимание основного программного материала; неумение, решать комплексные практические задания (решения задач по нестандартным ситуациям (подготовки или экспертизы документов, решения задач анализа и оценки и т.п.); не смог защитить индивидуальный или групповой проект или портфолио, при наличии грубых ошибок дал неправильные ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и ошибок в решениях в ходе защиты задания (проекта, портфолио) при наводящих вопросах преподавателя; не владеет основной учебной литературой, рекомендованной учебной программой

3. Описание шкал оценивания

При проведении промежуточной аттестации в университете используются традиционные формы аттестации:

<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Шкала оценивания</i>
ЗАЧЕТ	"зачтено", "не зачтено"
ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (дифференцированный зачет)	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"
ЭКЗАМЕН	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"

4. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде **ЗНАНИЙ** используются следующие процедуры и технологии:

- устный ответ на вопрос(ы) или индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопрос(ы).
- тестирование и т.п.

Для оценивания результатов обучения в виде **УМЕНИЙ и ВЛАДЕНИЙ** используются следующие процедуры и технологии:

-практические контрольные задания (далее - ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на:

простые задания (далее - простые ПКЗ); комплексные задания (далее - комплексные ПКЗ).

Для оценивания **УМЕНИЙ** - применяются **простые ПКЗ**.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий.

Для оценивания **ВЛАДЕНИЙ** - применяются **комплексные ПКЗ**.

Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения

действия),

- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия и т.п.

В целях итогового контроля сформированности компетенции используются:

- защиты индивидуальных или групповых проектов;
- оформление и защита отчетов по комплексным практическим работам;
- защита (презентация) портфолио, при наличии объективных практических результатов внеаудиторной активности обучаемого по профилю дисциплины, характеризующих уровень сформир. компетенции(ий) и т. п.

Мнемоническое правило

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ:				
	«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительн о»	«Неудовлетворите льно»	
<i>Знать</i> _____	см. Таблицу 1 критерий ПОВЫШЕН НЫЙ для Знать	см. Таблицу 1 критерий. БАЗОВЫЙ для Знать	см. Таблицу 1 критерий ПОРОГОВЫЙ для Знать	см. Таблицу 1 критерий. НЕДОСТАТОЧНЫ Й для Знать	- устный ответ; - собеседов ание; - выполнен ие тестов и т.п.
<i>Уметь</i> _____	см. Таблицу 1 критерий ПОВЫШЕН НЫЙ для Уметь	см. Таблицу 1 критерий. БАЗОВЫЙ для Уметь	см. Таблицу 1 критерий ПОРОГОВЫЙ для Уметь	см. Таблицу 1 критерий. НЕДОСТАТОЧНЫ Й для Уметь	- выполнен ие простого ПКЗ и т.п.
<i>Владеть</i> <i>Итоговый контроль сформирован ности компетенции</i>	см. Таблицу 1 критерий ПОВЫШЕН НЫЙ для Владеть	см. Таблицу 1 критерий. БАЗОВЫЙ для Владеть	см. Таблицу 1 критерий ПОРОГОВЫЙ для Владеть	см. Таблицу 1 критерий. НЕДОСТАТОЧНЫ Й для Владеть	- выполнен ие комплекс ного ПКЗ; - защита проекта; - защита портфоли о и т.п.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из

перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным несколькими компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются **фонд оценочных средств к зачету**:

- **примерный перечень вопросов к зачету** для оценивания результатов обучения в виде **ЗНАНИЙ**. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;

- **примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету** для оценивания результатов обучения в виде **УМЕНИЙ**. При этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;

- **примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к зачету** для оценивания результатов обучения в виде **ВЛАДЕНИЙ**. При этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться.

Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к зачету, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к зачету.

Сформированные перечни (вопросы к зачету, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине (модулю) на уровне **ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ**.

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде **ЗНАНИЙ**;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде **УМЕНИЙ**;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде **ВЛАДЕНИЙ**.

Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Устанавливаются следующие **шкалы оценивания** уровней освоения

компетенций, предусмотренных рабочей программой **при проведении зачета:**

если достигнут один из показателей: «ПОВЫШЕННЫЙ», «БАЗОВЫЙ» или «ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка «ЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок находится в интервале от 2.5-5.0. В противном случае: если достигнут показатель «НЕДОСТАТОЧНЫЙ» - выставляется оценка «НЕЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5

6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

6.1. Примерный перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде **ЗНАНИЙ**

№	Вопрос	Компетенция
1.	Эволюция экономико-математического моделирования.	ОПК-1
2.	Задачи экономико-математического моделирования.	ОПК-1
3.	Виды экономико-математических моделей..	ОПК-1
4.	Этапы экономико-математического моделирования.	ОПК-1
5.	Сфера применения задач оптимизации.	УК-10
6.	Экономико-математическая модель задачи линейного программирования	УК-10
7.	Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом.	УК-10
8.	Симплекс-метод. Построение первоначального опорного плана задачи.	УК-10
9.	Симплекс-метод. Улучшение полученного опорного плана до оптимального. Анализ полученного решения.	УК-10
10.	Виды транспортных задач (ТЗ).	УК-10
11.	Закрытая и открытая ТЗ. Фиктивный поставщик и фиктивный потребитель.	УК-10
12.	Методы составления опорного плана ТЗ.	УК-10
13.	Метод северо-западного угла.	УК-10
14.	Метод минимального тарифа.	УК-10
15.	Метод потенциалов.	УК-10
16.	Сущность и значение сетевого планирования и управления.	УК-10
17.	Параметры и построение сетевого графика.	УК-10
18.	Анализ и оптимизация сетевого графика	УК-10
19.	Природа массового обслуживания (МО).	УК-10
20.	Моделирование систем МО.	УК-10
21.	Экономико-математическая постановка задач МО.	УК-10
22.	Модели систем МО.	УК-10
23.	Основные понятия теории игр.	ОПК-1
24.	Классификация видов игр.	ОПК-1

25.	Критерии оптимальности в условиях неопределенности и в условиях риска.	ОПК-1
26.	Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.	ОПК-1
27.	Критерии оптимизма, пессимизма, μ -критерий.	ОПК-1
28.	Критерии Байеса и Лапласа.	ОПК-1

6.2. Примерный перечень простых практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ

№	ППЗ	Компетенция
1.	Дайте определение понятиям «модель» и «экономико-математическая модель».	ОПК-1
2.	Из каких составных частей состоит модель линейного программирования (ЛП)?	ОПК-1
3.	Что вы понимаете под целевой функцией?	ОПК-1
4.	Охарактеризуйте область допустимых решений задачи и оптимальное решение.	ОПК-1
5.	Каковы условия применения графического метода решения задач линейного программирования?	ОПК-1
6.	Что такое вектор-градиент, и каково его предназначение в графическом методе?	ОПК-1
7.	Как построить математическую модели экономической задачи симплекс-методом?	ОПК-1
8.	Назовите условия применения симплекс-метода решения задач ЛП?	ОПК-1
9.	В чем суть «канонического вида» задачи ЛП?	ОПК-1
10.	Что такое «симплекс-таблица» ?	ОПК-1
11.	Как понять, что полученный план оптимален при решении симплекс-методом?	ПК-11
12.	Произведите математическую постановку транспортной задачи.	ОПК-1
13.	Что выступает в качестве критерия оптимальности в ТЗ?	УК-10
14.	Если ТЗ является открытой, то каков дальнейший алгоритм ее решения?	ОПК-1
15.	Какой путь называют критическим?	ОПК-1
16.	Охарактеризуйте основные элементы сетевой модели.	ОПК-1
17.	Дайте определение фиктивной работы. Для чего она используется?	ОПК-1
18.	Как рассчитывается коэффициент напряженности работы?	ОПК-1

19.	Перечислите классифицирующие признаки систем массового обслуживания и охарактеризуйте их..	УК-10
20.	Какие основные показатели характеризуют работу системы обслуживания?	УК-10
21.	Что такое «оптимальная стратегия» в теории игр?	УК-10
22.	Что такое «игры с природой»?	УК-10
23.	Что такое «матрица доходности»?	УК-10
24.	Что такое «матрица рисков» и как она формируется?	УК-10
25.	Какова постановка задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности?	УК-10
26.	Какова постановка задачи о выборе наилучших стратегий в условиях риска?	УК-10
27.	Какие критерии оптимальности позволяют выбрать оптимальные стратегии в задачах в условиях неопределенности?	УК-10
28.	Какие критерии оптимальности позволяют выбрать оптимальные стратегии в задачах в условиях риска?	УК-10

6.3. Примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде **ВЛАДЕНИЙ**

№	КПЗ	Компетенция												
1.	Представить задачу линейного программирования в канонической форме: $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 - x_3 \geq 3 x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 - \text{любое.} \end{cases}$	УК-10												
2.	Имеется два вида сырья S1 и S2 в количествах 800 и 1400 единиц. Из этого сырья можно изготовить три вида продукции P1, P2 и P3. Затраты сырья на изготовление одной единицы продукции приведены в таблице: <table><tr><td></td><td>P1</td><td>P2</td><td>P3</td></tr><tr><td>S1</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td>S2</td><td>2</td><td>6</td><td>5</td></tr></table> Цена реализации готовых изделий P1, P2 и P3 равна соответственно 8, 14 и 10 д. е. Требуется найти план производства продукции, приносящий максимальный доход.		P1	P2	P3	S1	4	2	5	S2	2	6	5	УК-10
	P1	P2	P3											
S1	4	2	5											
S2	2	6	5											
3.	Решить задачу линейного программирования графическим методом. $F(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$ $\begin{cases} x - x + 2 \geq 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0 \\ \{ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0 \end{cases}$	УК-10												

	$\begin{cases} x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$																															
4.	Решить задачу линейного программирования симплекс-методом. $z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ x_j \geq 0, j=1, 2, 3 \end{cases}$	УК-10																														
5.	Составить первоначальный план перевозок по методу северо-западного угла. Исходные данные приведены в таблице: <table><tr><td colspan="2">Заказы</td><td>B1</td><td>B2</td><td>B3</td><td>B4</td></tr><tr><td colspan="2">Запасы</td><td>100</td><td>40</td><td>80</td><td>60</td></tr><tr><td>A1</td><td>160</td><td>4</td><td>8</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>A2</td><td>30</td><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>A3</td><td>90</td><td>4</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr></table>	Заказы		B1	B2	B3	B4	Запасы		100	40	80	60	A1	160	4	8	10	5	A2	30	4	6	2	3	A3	90	4	4	6	5	УК-10
Заказы		B1	B2	B3	B4																											
Запасы		100	40	80	60																											
A1	160	4	8	10	5																											
A2	30	4	6	2	3																											
A3	90	4	4	6	5																											
6.	Построить первоначальный план перевозок методом минимального тарифа. Исходные данные приведены в таблице: <table><tr><td colspan="2">Заказы</td><td>B1</td><td>B2</td><td>B3</td><td>B4</td></tr><tr><td colspan="2">Запасы</td><td>100</td><td>40</td><td>80</td><td>60</td></tr><tr><td>A1</td><td>160</td><td>4</td><td>8</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>A2</td><td>30</td><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>A3</td><td>90</td><td>4</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr></table>	Заказы		B1	B2	B3	B4	Запасы		100	40	80	60	A1	160	4	8	10	5	A2	30	4	6	2	3	A3	90	4	4	6	5	УК-10
Заказы		B1	B2	B3	B4																											
Запасы		100	40	80	60																											
A1	160	4	8	10	5																											
A2	30	4	6	2	3																											
A3	90	4	4	6	5																											
7.	В муниципальной собственности имеется земельный участок из категории земель сельскохозяйственного назначения, который может быть использован под пашню, либо пастбища и сенокосы, либо под многолетние насаждения. Была рассчитана экономическая эффективность использования данного участка в связи с погодными условиями района. Определить оптимальную стратегию использования данного земельного участка, используя критерии оптимальности в условиях неопределенности при коэффициенте оптимизма 0,8. <table><tr><td></td><td>Погодные условия (состояния природы)</td></tr></table>		Погодные условия (состояния природы)	УК-10 ОПК-1																												
	Погодные условия (состояния природы)																															

	Максимально благоприятные (П1)	Благоприятные (П2)	Неблагоприятные (П3)	Крайне неблагоприятные (П4)	
Пашня (А1)	100	75	50	20	
Пастбища и сенокосы (А2)	105	95	50	20	
Многолетние насаждения (А3)	125	105	75	10	

6.4 Примерный список билетов зачету

Билет 1

1. Эволюция экономико-математического моделирования.
2. Какие критерии оптимальности позволяют выбрать оптимальные стратегии в задачах в условиях риска?
3. В муниципальной собственности имеется земельный участок из категории земель сельскохозяйственного назначения, который может быть использован под пашню, либо пастбища и сенокосы, либо под многолетние насаждения. Была рассчитана экономическая эффективность использования данного участка в связи с погодными условиями района. Определить оптимальную стратегию использования данного земельного участка, используя критерии оптимальности в условиях неопределенности при коэффициенте оптимизма 0,8.

	Погодные условия (состояния природы)			
	Максимально благоприятные (П1)	Благоприятные (П2)	Неблагоприятные (П3)	Крайне неблагоприятные (П4)
Пашня (А1)	100	75	50	20
Пастбища и сенокосы (А2)	105	95	50	20
Многолетние насаждения (А3)	125	105	75	10

Билет 2

1. Задачи экономико-математического моделирования.
2. Какие критерии оптимальности позволяют выбрать оптимальные стратегии в задачах в условиях неопределенности?
3. В муниципальной собственности имеется земельный участок из категории земель сельскохозяйственного назначения, который может быть использован под пашню, либо пастбища и сенокосы, либо под многолетние насаждения. Была рассчитана экономическая эффективность использования данного участка в связи с погодными условиями района. Определить оптимальную стратегию использования данного земельного участка, используя критерии оптимальности в условиях неопределенности при коэффициенте оптимизма 0,8.

	Погодные условия (состояния природы)			
	Максимально благоприятные (П1)	Благоприятные (П2)	Неблагоприятные (П3)	Крайне неблагоприятные (П4)
Пашня (A1)	100	75	50	20
Пастбища и сенокосы (A2)	105	95	50	20
Многолетние насаждения (A3)	125	105	75	10

Билет 3

1. Виды экономико-математических моделей.
2. Какова постановка задачи о выборе наилучших стратегий в условиях риска?
3. В муниципальной собственности имеется земельный участок из категории земель сельскохозяйственного назначения, который может быть использован под пашню, либо пастбища и сенокосы, либо под многолетние насаждения. Была рассчитана экономическая эффективность использования данного участка в связи с погодными условиями района. Определить оптимальную стратегию использования данного земельного участка, используя критерии оптимальности в условиях неопределенности при коэффициенте оптимизма 0,8.

	Погодные условия (состояния природы)			
	Максимально благоприятные (П1)	Благоприятные (П2)	Неблагоприятные (П3)	Крайне неблагоприятные (П4)
Пашня (A1)	100	75	50	20
Пастбища и сенокосы (A2)	105	95	50	20
Многолетние насаждения (A3)	125	105	75	10

Билет 4

1. Этапы экономико-математического моделирования.
2. Какова постановка задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности?
3. В муниципальной собственности имеется земельный участок из категории земель сельскохозяйственного назначения, который может быть использован под пашню, либо пастбища и сенокосы, либо под многолетние насаждения. Была рассчитана экономическая эффективность использования данного участка в связи с погодными условиями района. Определить оптимальную стратегию использования данного земельного участка, используя критерии оптимальности в условиях неопределенности при коэффициенте оптимизма 0,8.

	Погодные условия (состояния природы)			
	Максимально благоприятные (П1)	Благоприятные (П2)	Неблагоприятные (П3)	Крайне неблагоприятные (П4)
Пашня (A1)	100	75	50	20
Пастбища и сенокосы (A2)	105	95	50	20
Многолетние насаждения (A3)	125	105	75	10

Билет 5

1. Сфера применения задач оптимизации.
2. Что такое «матрица рисков» и как она формируется?
3. Построить первоначальный план перевозок методом минимального тарифа. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3
A3	90	4	4	6	5

Билет 6

1. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования.
2. Что такое «матрица доходности»?
3. Построить первоначальный план перевозок методом минимального тарифа. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3

A3	90	4	4	6	5
----	----	---	---	---	---

Билет 7

1. Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом.
2. Что такое «игры с природой»?
3. Представить задачу линейного программирования в канонической форме:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ | x_1 - x_3 \geq 3 | x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ | x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 - \text{любое.} \end{cases}$$

Билет 8

1. Симплекс-метод. Построение первоначального опорного плана задачи.
2. Что такое «оптимальная стратегия» в теории игр?
3. Представить задачу линейного программирования в канонической форме:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ | x_1 - x_3 \geq 3 | x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ | x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 - \text{любое.} \end{cases}$$

Билет 9

1. Симплекс-метод. Улучшение полученного опорного плана до оптимального. Анализ полученного решения.
2. Если ТЗ является открытой, то каков дальнейший алгоритм ее решения?
3. Представить задачу линейного программирования в канонической форме:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ | x_1 - x_3 \geq 3 | x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ | x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 - \text{любое.} \end{cases}$$

Билет 10

1. Виды транспортных задач (ТЗ).
2. Какие основные показатели характеризуют работу системы обслуживания?
3. Представить задачу линейного программирования в канонической форме:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ | x_1 - x_3 \geq 3 | x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ | x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 - \text{любое.} \end{cases}$$

Билет 11

1. Закрытая и открытая ТЗ. Фиктивный поставщик и фиктивный потребитель.
2. Перечислите классифицирующие признаки систем массового обслуживания и охарактеризуйте их.

3. Имеется два вида сырья S1 и S2 в количествах 800 и 1400 единиц. Из этого сырья можно изготовить три вида продукции P1, P2 и P3. Затраты сырья на изготовление одной единицы продукции приведены в таблице:

	P1	P2	P3
S1	4	2	5
S2	2	6	5

Цена реализации готовых изделий P1, P2 и P3 равна соответственно 8, 14 и 10 д. е. Требуется найти план производства продукции, приносящий максимальный доход.

Билет 12

1. Методы составления опорного плана ТЗ.
2. Как рассчитывается коэффициент напряженности работы?
3. Имеется два вида сырья S1 и S2 в количествах 800 и 1400 единиц. Из этого сырья можно изготовить три вида продукции P1, P2 и P3. Затраты сырья на изготовление одной единицы продукции приведены в таблице:

	P1	P2	P3
S1	4	2	5
S2	2	6	5

Цена реализации готовых изделий P1, P2 и P3 равна соответственно 8, 14 и 10 д. е. Требуется найти план производства продукции, приносящий максимальный доход

Билет 13

1. Метод северо-западного угла.
2. Дайте определение фиктивной работы. Для чего она используется?
3. Имеется два вида сырья S1 и S2 в количествах 800 и 1400 единиц. Из этого сырья можно изготовить три вида продукции P1, P2 и P3. Затраты сырья на изготовление одной единицы продукции приведены в таблице:

	P1	P2	P3
S1	4	2	5
S2	2	6	5

Цена реализации готовых изделий P1, P2 и P3 равна соответственно 8, 14 и 10 д. е. Требуется найти план производства продукции, приносящий максимальный доход

Билет 14

1. Метод минимального тарифа.
2. Охарактеризуйте основные элементы сетевой модели.
3. Имеется два вида сырья S1 и S2 в количествах 800 и 1400 единиц. Из этого сырья можно изготовить три вида продукции P1, P2 и P3. Затраты сырья на изготовление одной единицы продукции приведены в таблице:

	P1	P2	P3
S1	4	2	5
S2	2	6	5

Цена реализации готовых изделий P1, P2 и P3 равна соответственно 8, 14 и 10 д. е. Требуется найти план производства продукции, приносящий максимальный доход

Билет 15

1. Метод потенциалов.
2. Какой путь называют критическим?
3. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

$$F(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x - x + 2 \geq 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Билет 16

1. Сущность и значение сетевого планирования и управления
2. Что выступает в качестве критерия оптимальности в ТЗ?
3. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

$$F(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x - x + 2 \geq 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Билет 17

1. Параметры и построение сетевого графика.
2. Произведите математическую постановку транспортной задачи.
3. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

$$F(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x - x + 2 \geq 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Билет 18

1. Анализ и оптимизация сетевого графика
2. Как понять, что полученный план оптимален при решении симплекс-методом?
3. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

$$F(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x - x + 2 \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Билет 19

1. Природа массового обслуживания (МО).
2. Что такое «симплекс-таблица» ?
3. Построить первоначальный план перевозок методом минимального тарифа. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3
A3	90	4	4	6	5

Билет 20

1. Моделирование систем МО.
2. В чем суть «канонического вида» задачи ЛП?
3. Построить первоначальный план перевозок методом минимального тарифа. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3
A3	90	4	4	6	5

Билет 21

1. Экономико-математическая постановка задач МО.
2. Назовите условия применения симплекс-метода решения задач ЛП?
3. Составить первоначальный план перевозок по методу северо-западного угла. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3
A3	90	4	4	6	5

Билет 22

1. Модели систем МО.

2. Как построить математическую модели экономической задачи симплекс-методом?
3. Составить первоначальный план перевозок по методу северо-западного угла. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3
A3	90	4	4	6	5

Билет 23

1. Основные понятия теории игр.
2. Что такое вектор-градиент, и каково его предназначение в графическом методе?
3. Составить первоначальный план перевозок по методу северо-западного угла. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3
A3	90	4	4	6	5

Билет 24

1. Классификация видов игр.
2. Каковы условия применения графического метода решения задач линейного программирования?
3. Составить первоначальный план перевозок по методу северо-западного угла. Исходные данные приведены в таблице:

Заказы		B1	B2	B3	B4
Запасы		100	40	80	60
A1	160	4	8	10	5
A2	30	4	6	2	3
A3	90	4	4	6	5

Билет 25

1. Критерии оптимальности в условиях неопределенности и в условиях риска.
2. Охарактеризуйте область допустимых решений задачи и оптимальное решение.

3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

Билет 26

1. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
2. Что вы понимаете под целевой функцией?
3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

Билет 27

1. Критерии оптимизма, пессимизма, μ -критерий.
2. Из каких составных частей состоит модель линейного программирования (ЛП)?
3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

Билет 28

1. Критерии Байеса и Лапласа.
2. Дайте определение понятиям «модель» и «экономико-математическая модель».
3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$