

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Плешаков Владимир Александрович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 10.03.2026 09:58:41
Уникальный программный ключ:
cf3461e360a6506473208a5cc93ea97a505b6c72

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой



_____ А.В. Тиньгаев

« 09 » июня 2025г.

УТВЕРЖДЕНО
Декан экономического
факультета



_____ В.Е. Левичев

« 29 » августа 2025г..

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
по учебной дисциплине

«ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ»

Направление подготовки
38.03.04 Государственное и муниципальное управление

Направленность (профиль)
«Управление государственными и муниципальными организациями»

Квалификация (степень) – бакалавр
Программа подготовки – бакалавриат
Форма обучения – очная, очно-заочная

Барнаул 2025

Фонд оценочных средств составлен на основе рабочей программы дисциплины «Экономико-математические методы»

Рассмотрен на заседании кафедры, протокол № 09 от 09.06.2025 г.

Зав. кафедрой экономики, анализа и информационных технологий,
д.т.н., доцент



А.В. Тиньгаев

Одобен на заседании методической комиссии экономического факультета,
протокол № 9_ от 29.08.2025 г.

Председатель методической комиссии:
старший преподаватель



Н.В. Бородина

Составитель:

к.т.н., доцент



И.Ю. Шевченко

Содержание

1.	Соответствие этапов освоения компетенции, планируемыми результатам обучения и критерии их оценивания (заполняется по каждой компетенции)	4
2.	Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)	6
3.	Виды оценочных средств	7
4.	Итоговый тест для оценки сформированности компетенций	33

1. СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ, ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ (ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПО КАЖДОЙ КОМПЕТЕНЦИИ)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескриптор	Критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		Отлично (высокий уровень)	Хорошо (продвинутый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (ниже порогового уровня)	
		Зачтено			Не зачтено	
ОПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, государственные и муниципальные информационные системы; применять технологии электронного правительства и предоставления государственных (муниципальных) услуг						
ИД-1 _{ОПК-5} Применяет экономико-математические методы и модели для анализа данных, полученных из государственных информационных систем и порталов электронного правительства, с целью решения управленческих задач: оценки эффективности услуг, оптимизации ресурсов, прогнозирования	Знает области применения современного экономико-математического и компьютерного моделирования. Знает постановку и методы решения задач математического программирования, а также математического моделирования экономических явлений и систем на основе статистических данных.	Систематические глубокие знания изучаемой предметной области	В полном объеме раскрывает учебный материал, но допускает неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу	Фрагментарное знание и понимание основных положений учебного материала; непоследовательность и ошибки в изложении материала	Разрозненные и бессистемные знания в изучаемой предметной области, отсутствие логичности, последовательности в изложении материала	Тестирование, письменный опрос, устный опрос, лабораторная работа, аудиторная контрольная работа/зачет
	Умеет составлять математические модели задач формирования производственной программы предприятий, а также экономических явлений и систем на основе статистических данных. Умеет проводить анализ плана полученных оптимальных решений и проводить их адаптацию к	Систематические умения при применении информационных технологий в профессиональной деятельности	Уверенная работа с информационными технологиями в профессиональной сфере, полнота выполнения задания, но возможны несущественные ошибки	Фрагментарные умения при работе с информационными технологиями, неточности и ошибки при применении информационных технологий	Неспособность продемонстрировать умение работать с информацией и информационными технологиями	

спроса и построения обоснованных сценариев для принятия решений в цифровой среде	конкретным экономическим задачам. Умеет решать задачи на ЭВМ, используя современное программное обеспечение.					
	<p>Владеет методами построения экономико-математических моделей для экономических процессов, явлений и систем.</p> <p>Владеет методами анализа оптимального решения разработанных экономико-математических задач.</p>	Систематическое владение навыками применения полученных знаний и умений при решении экономико-математических задач с применением прикладных программных средств общего назначения.	Уверенное владение навыками работы с прикладными программными средствами общего назначения, но допускает неточности при решении экономико-математических задач.	Фрагментарное владение навыками работы с прикладными программами общего назначения при решении экономико-математических задач.	Не владеет навыками работы с прикладными программами общего назначения при решении экономико-математических задач.	

2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование оценочного средства*	Контролируемые разделы (темы)	Код компетенции
1	Тестирование	Экономико-математические методы как научное направление	ОПК-5
		Основы методов математического программирования. Общая задача линейного программирования	ОПК-5
2	Лабораторная работа	Основы методов математического программирования. Общая задача линейного программирования	ОПК-5
		Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Транспортная задача. Распределительный метод решения ЗЛП.	ОПК-5
		Двойственность в линейном программировании	ОПК-5
3	Индивидуальные задания	Общая задача линейного программирования	ОПК-5
		Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Транспортная задача. Распределительный метод решения ЗЛП.	ОПК-5
		Двойственность в линейном программировании	ОПК-5
4	Письменный опрос, устный опрос	Системы и системный подход	ОПК-5
		Двойственность в ЛП. Экономическая интерпретация и свойства двойственных оценок в производственных задачах.	ОПК-5
5	Контрольная аудиторная работа	Основы методов математического программирования. Общая задача линейного программирования	ОПК-5
		Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Транспортная задача. Распределительный метод решения ЗЛП.	ОПК-5
		Двойственность в линейном программировании	ОПК-5
6	Зачет	Экономико-математические методы как научное направление	ОПК-5
		Системы и системный подход	ОПК-5
		Основы методов математического программирования. Общая задача линейного программирования	ОПК-5
		Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-5
		Транспортная задача. Распределительный метод решения ЗЛП.	ОПК-5
		Двойственность в линейном программировании.	ОПК-5

3. ВИДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1.Оценочные средства для текущей аттестации

3.1.1. Тестовые задания:

Тест №1. Тема «Экономико-математические методы как научное направление» (ОПК-5)

- 1) Желаемая модель системы это ...
 - a) Задача;
 - b) Результат;
 - c) Цель;
 - d) Прогноз.
- 2) Изображение, представление объекта, системы, процесса в некоторой форме, отличной от реального существования называют
 - a) системой;
 - b) графиком;
 - c) структурой;
 - d) моделью.
- 3) Какие модели дают внешнее представление об оригинале и большей частью служат для демонстрационных целей?
 - a) математические;
 - b) аналитические;
 - c) геометрические;
 - d) физические.
- 4) Какие модели отражают подобие между оригиналом и моделью не только с точки зрения их формы и геометрических пропорций, но и точки зрения происходящих в них основных процессов?
 - a) математические;
 - b) аналитические;
 - c) геометрические;
 - d) физические.
- 5) Внешние свойства и признаки предмета, постигаемые через ощущение, восприятие и представление- это ...
 - a) явление;
 - b) объект;
 - c) процесс;
 - d) система.
- 6) Процесс –это ...
 - a) Физическое тело, вещь.
 - b) Внешние свойства и признаки предмета, постигаемые через ощущение, восприятие и представление.
 - c) Ход, развитие явления, последовательная смена состояний объекта.
 - d) Желаемая модель системы.
- 7) Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании?
 - a) различные типы производственного оборудования и методы его конструирования;
 - b) экономические процессы и специальные математические методы;
 - c) компьютерные программы и языки программирования;
 - d) нет верного ответа.

- 8) Процесс целенаправленного воздействия на управляемую систему на основе имеющейся информации с целью обеспечить ее контролируемое поведение при изменяющихся внешних условиях называют ...
- a) управлением;
 - b) планированием;
 - c) прогнозированием;
 - d) информацией.
- 9) Абстрактное описание объектов, явлений или процессов с помощью знаков (символов) называют
- a) геометрическими моделями;
 - b) математическими моделями;
 - c) физическими моделями;
 - d) аналитическими моделями.
- 10) По способу получения математические модели классифицируют на...
- a) теоретические, эмпирические;
 - b) детерминированные, вероятностные;
 - c) структурные, функциональные;
 - d) нет верного ответа.
- 11) По особенностям поведения объекта математические модели классифицируют на...
- a) теоретические, эмпирические;
 - b) детерминированные, вероятностные;
 - c) структурные, функциональные;
 - d) аналитические, алгоритмические.
- 12) Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:
- a) только неравенства;
 - b) равенства и неравенства;
 - c) только равенства.
- 13) По характеру отображаемых свойств математические модели классифицируют на...
- a) теоретические, эмпирические;
 - b) детерминированные, вероятностные;
 - c) структурные, функциональные;
 - d) аналитические, алгоритмические.
- 14) По какому признаку математические модели классифицируют на аналитические, алгоритмические и имитационные?
- a) по принадлежности к иерархическому уровню;
 - b) по характеру отображаемых свойств объекта;
 - c) по способу получения модели;
 - d) по способу представления свойств объекта;
 - e) по особенностям поведения.
- 15) По какому признаку математические модели классифицируют на модели микроуровня, макроуровня и мегауровня?
- a) по принадлежности к иерархическому уровню;
 - b) по характеру отображаемых свойств объекта;
 - c) по способу получения модели;
 - d) по способу представления свойств объекта;
 - e) по особенностям поведения.
- 16) Какие математические модели предназначены для отображения информационных, физических, временных процессов, протекающих в действующей системе?
- a) структурные;
 - b) вероятностные;
 - c) функциональные;

- d) эмпирические.
- 17) Какое моделирование основано на косвенном описании моделируемого объекта с помощью набора математических формул?
- a) аналитическое моделирование;
 - b) имитационное моделирование;
 - c) эмпирическое моделирование;
 - d) вероятностное моделирование.
- 18) Какие математические модели создаются в результате проведения экспериментов?
- a) аналитические ;
 - b) имитационные;
 - c) эмпирические;
 - d) теоритические.
- 19) Какие математические модели описывают поведение объекта с позиции полной определенности в настоящем и в будущем?
- a) теоритические;
 - b) детерминированные;
 - c) эмпирические;
 - d) аналитические.
- 20) Какие математические модели учитывают влияние случайных факторов на поведение объекта?
- a) теоритические;
 - b) детерминированные;
 - c) эмпирические;
 - d) вероятностные
 - e) нет верного ответа.
- 21) Какие требования предъявляются к математическим моделям?
- a) универсальность;
 - b) адекватность;
 - c) точность;
 - d) экономичность
 - e) нет верного ответа.
- 22) Какое требование к математическим моделям характеризует полноту отражения в ней свойств реального объекта?
- a) универсальность;
 - b) адекватность;
 - c) точность;
 - d) экономичность;
 - e) все перечисленные;
- 23) Какое требование к математическим моделям оценивает степень совпадения значений выходных параметров реального объекта и значений тех же параметров, рассчитанных с помощью модели?
- a) универсальность;
 - b) адекватность;
 - c) точность;
 - d) экономичность;
 - e) все перечисленные;
- 24) Какое требование к математическим моделям характеризует ее способность отражать заданные свойства объекта с погрешностью, не выше заданной?
- a) универсальность;
 - b) адекватность;
 - c) точность;
 - d) экономичность;

- е) все перечисленные;
- 25) Какое требование к математическим моделям характеризуется затратами вычислительных ресурсов на ее реализацию?
- а) универсальность;
- б) адекватность;
- с) точность;
- д) экономичность;
- е) все перечисленные;
- 26) Какое требование к математическим моделям определяет соответствие конструкций модели структурным составляющим объекта?
- а) вычислимость;
- б) наглядность;
- с) модульность;
- д) нет верного ответа

Тест №2. Тема «Основы методов математического программирования. Общая задача линейного программирования» (ОПК-5)

- 1) Оптимальным планом называется вариант, который частично обеспечивает достижение критерия оптимальности.
Выберите один ответ:
А) Верно
Б) Неверно
- 2) ... - методы, в которых используется критерий оптимальности.
Выберите один ответ:
А) Оптимальное программирование
Б) Методы оптимальных решений
С) Методы линейного программирования
Д) Экономико-математические методы
- 3) Допустимым планом называется набор значений переменных, удовлетворяющих системе условий.
Выберите один ответ:
Верно
Неверно
- 4) Методы принятия оптимальных решений:
Выберите один или несколько ответов:
теория размещений
теория игр
эмерджентность
целевая функция
геометрическое программирование
параметрическое программирование
теория массового обслуживания
сетевые методы планирования и управления
- 5) .. – это методы разработки, исследования и принятия решений по экономико-математическим моделям.
Выберите один ответ:
методы оптимального программирования

экономико-математические модели
основы математического моделирования
экономико-математические методы

б)... – это формализованное представление закономерностей поведения реальных экономических систем в виде абстрактных математических аналогов (систем уравнений и неравенств).

Выберите один ответ:

Экономико-математические методы
Оптимальное программирование
Экономико-математическое моделирование
Линейное программирование

7) Оптимальное программирование включает:

Выберите один или несколько ответов:

геометрическое программирование
линейное программирование
стохастическое программирование
программно-целевые методы планирования и управления
сепарабельное программирование
дробно-линейное программирование
параметрическое программирование
динамическое программирование

8) Экстремальным значением целевой функции называется ... значение

Выберите один или несколько ответов:

обратное
максимальное
приближенное
среднее
минимальное

9) Методы принятия оптимальных решений:

Выберите один или несколько ответов:

целевая функция
критерий оптимальности
математическое программирование
сетевые методы планирования и управления
параметрическое программирование
эмерджентность
теория игр
программно-целевые методы планирования и управления

10) Методы принятия оптимальных решений:

Выберите один или несколько ответов:

критерий оптимальности
сетевые методы планирования и управления
математическое программирование
эмерджентность
программно-целевые методы планирования и управления
целевая функция
теория игр

параметрическое программирование

11) Оптимальное программирование включает:

Выберите один или несколько ответов:

дробно-линейное программирование

линейное программирование

геометрическое программирование

сепарабельное программирование

динамическое программирование

программно-целевые методы планирования и управления

стохастическое программирование

параметрическое программирование

12)... – это методы разработки, исследования и принятия решений по экономико-математическим моделям.

Выберите один ответ:

экономико-математические методы

экономико-математические модели

основы математического моделирования

методы оптимального программирования

13) Методы принятия оптимальных решений:

Выберите один или несколько ответов:

теория размещений

теория игр

целевая функция

эмерджентность

теория массового обслуживания

сетевые методы планирования и управления

геометрическое программирование

параметрическое программирование

14)... – это цель, выраженная количественным показателем и заданная математически целевой функцией (функционалом).

Выберите один ответ:

Критерий оптимальности

Критерий детерминации

Показатель допустимости

Принцип оптимальности

15) ЭММ - это ...

Выберите один ответ:

экономико-математический метод

экономико-математическое моделирование

экономико-математическая модель

экономико-математические методы

16) Допустимым планом называется набор значений переменных, удовлетворяющих системе условий.

Выберите один ответ:

Верно

Неверно

17) Оптимальным планом называется вариант, который частично обеспечивает достижение критерия оптимальности.

Выберите один ответ:

Верно

Неверно

18) Экстремальным значением целевой функции называется ... значение

Выберите один или несколько ответов:

минимальное

среднее

приближенное

максимальное

обратное

ОЦЕНИВАНИЕ ОТВЕТА НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично (высокий уровень)	выставляется, если задание выполнено на 85-100%
Хорошо (продвинутый уровень)	выставляется, если задание выполнено на 70-84%
Удовлетворительно (пороговый уровень)	выставляется студенту, если задание выполнено на 50-69%
Неудовлетворительно (ниже порогового уровня)	выставляется студенту, если задание выполнено менее чем на 50%

3.1.2. Комплекты заданий для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. (ОПК-5) Тема. Основы методов математического программирования. Общая задача линейного программирования.

Задача № 1.

Рацион кормления коров на молочной ферме может состоять из трех продуктов – сена, силоса и концентратов. Эти продукты содержат питательные вещества – белок, кальций и витамины. Численные данные представлены в таблице 1. В расчете на одну корову суточные нормы потребления белка и кальция составляют не менее 200 и 210 г, соответственно. Потребление витаминов дозировано и должно быть не более 87 мг в сутки. Составить самый дешевый рацион, если стоимость 1 кг сена, силоса и концентратов равна, соответственно, 1,5, 2 и 6 рублей.

Таблица 1

Продукты	Питательные вещества		
	Белок (г/кг)	Кальций (г/кг)	Витамины (мг/кг)
Сено	50	10	2
Силос	70	6	3
Концентраты	180	3	1

Составить экономико-математическую модель данной задачи, записать задачу в общей, стандартной и канонической форме.

Задача № 2.

При составлении суточного рациона кормления скота можно использовать сено (не более 50 кг) и силос (не более 85 кг). Рацион должен содержать не менее 30 кг кормовых единиц, 1 кг белка, 100 г кальция и 80 г фосфора.

В таблице 2 приведены данные о содержании указанных компонентов в 1 кг каждого корма и себестоимость этих кормов. Определить оптимальный рацион исходя из условия минимума его себестоимости.

Таблица 2.

Вид корма	Количество о к.ед.	Компоненты, г/кг			Себестоимость, ден.ед/кг
		Белок	Кальций	Фосфор	
Сено	0,5	40	1,25	2	1,2
Силос	0,5	10	2,5	1	0,8

Составить экономико-математическую модель данной задачи, записать задачу в общей, стандартной и канонической форме.

Задача № 3

Найти оптимальное сочетание посевов трех культур: пшеницы, картофеля и гречихи. Эффективность возделывания названных культур (в расчете на 1 га) характеризуется показателями, значения которых приведены в таблице 3. Производственные ресурсы: пашня - 6000 га, труд механизаторов - 5000 чел. - дней, ручной труд - 9000 чел. - дней. Производство пшеницы должно быть не менее 2000 ц. Критерий оптимальности - максимум прибыли.

Таблица 3.

Показатели	Пшеница	Гречиха	Картофель
Урожайность, ц/га	20	10	100
Затраты труда механизаторов, чел. - дней	0,5	1	5
Затраты ручного труда, чел. - дней	0,5	0,5	20
Прибыль от реализации 1 ц продукции, ден. ед.	4	10	3

Составить экономико-математическую модель данной задачи, записать задачу в общей, стандартной и канонической форме.

Задача № 4.

В пекарне для выпечки четырех видов хлеба используется мука двух сортов, маргарин и яйца. Имеющееся оборудование, производственные площади и поставки продуктов таковы, что в сутки можно переработать не более 250 кг муки 1-го сорта, 200 кг муки 2-го сорта, 60 кг маргарина, 1380 штук яиц.

В таблице 4 приведены нормы расхода продуктов, а также прибыль от продажи 1 кг хлеба каждого вида.

Требуется определить суточный план выпечки хлеба, максимизирующий прибыль.

Составить экономико-математическую модель данной задачи, записать задачу в общей, стандартной и канонической форме.

Таблица 4.

Наименование продукта	Нормы расхода на 1 кг хлеба (по видам)			
	1	2	3	4
Мука 1-го сорта, кг	0,5	0,5	0	0
Мука 2-го сорта, кг	0	0	0,5	0,5
Маргарин, кг	0,125	0	0	0,125
Яйцо, шт.	2	1	1	1
Прибыль, ден. ед.	14	12	5	6

Задача № 5.

Найти оптимальное сочетание посевов пшеницы и кукурузы на участках различного плодородия 100 и 200 га. Данные об урожайности приведены в таблице 5. По плану должно быть собрано не менее 1500 ц пшеницы и 4500 ц кукурузы. Цена 1 ц пшеницы 6 ден. ед., кукурузы - 4 ден. ед. Критерий оптимальности - максимум валовой продукции в денежном выражении.

Таблица 5.

Культура	Урожайность, ц/га (участка)	
	1 -го	2-го
Пшеница	20	15
Кукуруза	35	30

Составить экономико-математическую модель данной задачи, записать задачу в общей, стандартной и канонической форме.

Задача № 6.

Фирма производит три вида продукции (А, В, С), для выпуска каждого из которых требуется определенное время обработки на всех четырех устройствах I, II, III, IV. Пусть время работы на устройствах - соответственно 84, 42, 21, и 42 часа. Определите какую продукцию и в каком количестве следует производить. Продукции вида А, должно быть произведено не менее 10. Рынок сбыта для каждого продукта неограничен. Временем, требуемым для переключения устройства в зависимости от вида продукции, можно пренебречь. Рассмотреть задачу максимизации прибыли.

Таблица 6

Вид продукции	Время обработки				Прибыль, долл.
	I	II	III	IV	
А	1	3	1	2	3
В	6	1	3	3	6
С	3	3	2	4	4

Составить экономико-математическую модель данной задачи, записать задачу в общей, стандартной и канонической форме.

Задача № 7.

Фирма производит три вида продукции, используя для этого два вида ресурсов. Фирма имеет в своем распоряжении 20 единиц 1-го ресурса, и 25 единиц 2-го ресурса; цены, по которым предполагает реализовать свою продукцию фирма, равны 15, 20, 30 тыс. руб. за 1-ый, 2-й и 3-й товар, соответственно. Фирма желает получить максимальный доход.

Технологическая матрица задана в виде таблицы: Составить экономико-математическую модель данной задачи, записать задачу в общей, стандартной и

канонической форме.

Таблица 7.

	Продукт 1	Продукт 2	Продукт 3
Ресурс 1	1	2	0
Ресурс 2	2	3	1

Лабораторная работа №2. (ОПК-5) Тема. Графический метод решения задач линейного программирования

Задания:

1. Составить экономико-математическую модель задачи.
2. Решить задачу графическим методом.

Задача № 1

Фермеру передано в аренду 200 га орошаемой земли. Его ресурсы составляют: трудовые ресурсы - 4500 чел.-дней, минеральных удобрений- 800 ц. Предполагается выращивать ячмень и сахарную свеклу.

Требуется найти оптимальное сочетание площадей посевов ячменя и сахарной свеклы, обеспечивающих получение максимума продукции, выраженной в центнерах кормовых единиц.

При решении задачи воспользоваться следующей информацией: планируется получить с 1 га посевов ячменя 48 ц. к. ед. и сахарной свеклы 112,5 ц. к. ед. Для обеспечения планируемого количества кормовых единиц требуется внести минеральных удобрений на 1 га посевов ячменя 2 ц и сахарной свеклы 7 ц. Согласно технологическим картам требуется затратить конно-ручного труда на 1 га посевов ячменя 5 чел. - дней, сахарной свеклы - 38 чел. - дней.

Задача № 2

Составить для коровы рацион с минимальной стоимостью при условии, что животному необходимо дать не менее 14,2 к. ед. и 1650 г. перевариваемого протеина. Общий вес рациона не должен превышать 40 кг, а концентратов должно быть не более 3,6 кг. Набор кормов: ячмень и люцерна. Содержание питательных веществ в 1 кг. корма и себестоимость указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели	Ячмень	Люцерна
Кормовые единицы, кг	1,2	0,2
Переваримый протеин, г	80	35
Себестоимость ден. ед./кг	8	7

Задача № 3

Собственные средства банка вместе с депозитами составляют 100 млн. ден. ед. Не менее 35 млн. ден. ед. этих средств должно быть размещено в кредитах, доходность которых составляет 15 %. Кредиты являются неликвидными активами банка, так как в случае непредвиденной потребности в наличности обратиться их в деньги без существенных потерь невозможно. Другое дело ценные бумаги, особенно государственные. Их можно в любой момент продать, получив некоторую прибыль или во всяком случае без большого убытка. Поэтому существует правило, согласно которому коммерческие банки должны покупать в определенной пропорции ликвидные активы - ценные бумаги, чтобы компенсировать неликвидность кредитов. Пусть в данном случае ценные бумаги должны составлять не менее 30 % средств, размещенных в кредитах и ценных бумагах, а их доходность

составляет 10 %. Требуется сформировать оптимальный пакет активов, максимизирующий прибыль банка.

Задача № 4

При подкормке посева нужно внести на 1 га почвы не менее 8 единиц химического вещества А, 21 ед. - вещества Б, 16 ед. - вещества В. сельскохозяйственное предприятие закупает комбинированные удобрения двух видов (I и II). В таблице 2 указаны содержание химических веществ и цена на единицу массы каждого вида удобрений. Минимизировать расходы по закупке необходимого количества удобрений.

Таблица 2

Химическое вещество	Содержание вещества в единице массы удобрений	
	I	II
А	1	5
Б	12	3
В	4	4
Цена	5	2

Задача № 5

Найти оптимальное сочетание посевов озимой пшеницы и сахарной свеклы. Хозяйство располагает следующими производственными ресурсами: пашня - 400 га, затраты труда - 6000 чел. - дней, минеральные удобрения - 1400 ц. Сахарной свеклы необходимо произвести 15000 ц. Эффективность возделывания 1 га культур и затраты на 1 га приведены в таблице 3. Критерий оптимальности - максимум прибыли.

Таблица 3

Показатели	Пшеница	Сахарная свекла
Урожайность, ц/га	30	300
Затраты конно-ручного труда, чел. - дней	2	40
Минеральные удобрения, ц		
Прибыль от реализации 1 ц., ден. ед.	2	8
	6	2

Лабораторная работа №3. (ОПК-5) Тема. Симплексный метод решения задач линейного программирования

Задание:

1. Составить экономико-математическую модель задачи.
2. Решить задачу симплексным методом.

Задача № 1

Определить оптимальную структуру посевных площадей, обеспечивающую максимальную прибыль. Хозяйство имеет 4000 га пашни, трудовые ресурсы составляют 80000 чел. - часов, механизированные ресурсы - 30000 м.- см.

Условные данные приведены ниже:

Таблица 1

Виды культур	Затраты на 1 га			Стоимость валовой продукции с 1 га, ден. ед.
	Труда, чел.- часов	Механизированных работ, м.-см.	Денежных средств, ден. ед.	
Пшеница	20	6	90	120
Ячмень	15	4	60	70
Картофель	40	12	400	550

Задача № 2.

Торговое предприятие реализует товары T_1 , T_2 и T_3 , используя при этом площади торговых залов и время обслуживающего персонала. Затраты указанных ресурсов на продажу одной партии товара каждого вида, их объемы и прибыль, получаемая от реализации каждой партии товара, приведены в таблице 2. Найти оптимальную структуру товарооборота, обеспечивающую предприятию максимальную прибыль.

Таблица 2.

Ресурсы	Запас ресурса	Затраты ресурсов по товарам		
		T_1	T_2	T_3
Время, чел. - часов	370	0,5	0,7	0,6
Площадь, м ²	90	0,1	0,3	0,2
Прибыль, ден. ед.		5	8	6

Задача № 3

На звероферме могут выращиваться песцы, черно-бурые лисы, нутрии и норки. Для их питания используется три вида корма. В таблице приведены нормы расхода кормов, их ресурс в расчете на день, а также прибыль от реализации одной шкурки каждого зверя.

Таблица 3

Вид корма	Нормы расхода кормов (кг/день)				Ресурс кормов, кг
	песец	Лиса	нутрия	норка	
I	1	2	1	2	300
II	1	4	2	0	400
III	1	1	3	2	600
Прибыль, д.ед./шкурка	6	12	8	10	

Задача № 4

Найти оптимальное сочетание посевов трех культур: пшеницы, гречихи и картофеля. Эффективность возделывания названных культур (в расчете на 1 га) характеризуется показателями, значения которых приведены в таблице 4. Производственные ресурсы: пашня - 6000 га, труд механизаторов - 5000 чел. - дней, ручной труд - 9000 чел. - дней. Критерий оптимальности - максимум прибыли.

Таблица 4.

Показатели	Пшеница	Гречиха	Картофель
Урожайность, ц/га	20	10	100
Затраты труда механизаторов, чел. - дней	0,5	1	5
Затраты ручного труда, чел. - дней	0,5	0,5	20
Прибыль от реализации 1 ц продукции, ден. ед.	4	10	3

Задача № 5

Составить рацион для откорма свиней, минимальной стоимостью при условии, что животному необходимо дать не менее 2,5 к. ед. и 280 г. перевариваемого протеина. Набор кормов и содержание питательных веществ в 1 кг. корма и себестоимость указаны в таблице 5.

Таблица 5.

Показатели	Ячмень	Люцерна
Кормовые единицы, кг	1,2	1,25
Перевариваемый протеин, г	80	280
Себестоимость, ден. ед./кг	6	8

Задача № 6

Найти оптимальное сочетание посевов озимой пшеницы и сахарной свеклы. Хозяйство располагает следующими производственными ресурсами: пашня - 400 га, затраты труда - 6000 чел. - дней, минеральные удобрения - 1400 ц. Сахарной свеклы необходимо произвести не менее 15000 ц. Эффективность возделывания 1 га культур и затраты на 1 га приведены в таблице 3. Критерий оптимальности - максимум прибыли.

Таблица 6

Показатели	Пшеница	Сахарная свекла
Урожайность, ц/га	30	300
Затраты конно-ручного труда, чел. - дней	2	40
Минеральные удобрения, ц	2	8
Прибыль от реализации 1 ц., ден. ед.	6	2

Задача № 7

Сельскохозяйственное предприятие может приобрести тракторы марок ДТ - 75 и МТЗ - 80 для выполнения работ: вспашка, боронование и культивация. Производительность тракторов при выполнении указанных работ, общий объем работ и стоимость каждого трактора приведены в таблице 7. Найти оптимальный вариант приобретения тракторов, обеспечивающий выполнение всего комплекса работ при минимальных денежных затратах на технику.

Таблица 7.

Вид работы	Объем работы, га	Производительность трактора по маркам	
		ДТ - 75	МТЗ-80
Вспашка	60	4	3
Боронование	40	8	1
Культивация	30	1	3
Стоимость трактора, ден. ед.		7	2

Задача № 8

Составить для коровы рацион с минимальной стоимостью при условии, что животному необходимо дать не менее 10,2 к. ед. и 1250 г. перевариваемого протеина. Общий вес рациона не должен превышать 40 кг, а концентратов должно быть не более 3,6 кг. Набор кормов: ячмень и люцерна. Содержание питательных веществ в 1 кг. корма и себестоимость указаны в таблице 8.

Таблица 8.

Показатели	Ячмень	Люцерна
Кормовые единицы, кг	1,2	0,2
Перевариваемый протеин, г	80	35
Себестоимость, ден. ед./кг	8	7

Лабораторная работа №4. (ОПК-5) Тема. Транспортная задача

Задание:

1. Составить экономико-математическую модель задачи.
2. Решить задачу методом северо-западного угла.

Задача № 1

На трех складах находится 1900 т картофеля: на 1 складе - 200 т, на 2 складе - 800 т, на 3 складе - 900 т. Картофель перевозится в 4 магазина, потребности которых составляют: 1 - 300 т, 2 - 750 т, 3 - 550 т, 4-300 т. Себестоимость доставки 1 т картофеля от складов в магазины различна. Найти план перевозки картофеля от складов до магазинов минимизирующий общую

стоимость перевозок и удовлетворяющий полностью потребности магазинов в картофеле. Решить задачу методом северо-западного угла.

Себестоимость перевозки 1 т картофеля, руб.

Номер склада	Номер магазина			
	1	2	3	4
1	101	102	90	80
2	85	69	88	70
3	120	140	110	90

Задача № 2

Коммерческие банки B_i ($i = 1, 4$) выделяют предприятиям P_j ($j = 1, 4$) кредиты на совершенствование производства с целью увеличения выпуска высококачественной продукции. Процентная ставка c_{ij} банка зависит от срока возмещения кредита. Естественно, что банки рассчитывают получить максимально возможную прибыль от использования кредитов предприятиями. Суммы A_i , которые банки могут выделить на кредиты, потребность предприятий B_j в кредитах и процентные ставки C_{ij} в расчете на 100 ден. ед. приведены в таблице 4. Найти оптимальное распределение банковских кредитов между предприятиями, максимизирующее общую прибыль, которую могут получить банки за пользование взятыми предприятиями кредитами.

A_i	B_j			
	100	200	250	100
150	17	15	19	16
200	20	19	18	21
100	18	17	16	19
150	19	14	17	15

Решить задачу методом северо-западного угла.

Задача № 3

Составить план распределения трех зерновых культур по участкам с различным почвенным плодородием. Обеспечивающий максимум валового сбора. Урожайность зерновых по типам и общая площадь посева отдельных культур приведены в таблице. Решить задачу методом северо-западного угла.

Культуры	Урожайность по типам почв, ц/га			Общая площадь, га
	1	2	3	
Овес	30	27	29	400
Ячмень	27	28	30	600
Пшеница	25	30	27	1000
Площадь участка, га	1200	500	300	

Задача № 4

Имеются три специализированные мастерские по ремонту двигателей. Их производственные мощности равны соответственно 1100, 700 и 980 ремонтов в год. В пяти районах, обслуживаемых эти мастерские, потребность в ремонте равна соответственно 90, 180, 150, 120, 80 двигателей в год. Затраты на перевозку одного двигателя из районов к мастерским приведены в табл. ниже. Определить план прикрепления районов к ремонтным мастерским, обеспечивающий минимальные транспортные затраты. Решить задачу методом минимального элемента по строке.

Таблица

Районы	Мастерские		
	1 - ая	2 - ая	3 - ья
1	4,5	2,7	8,3
2	2,1	4,3	2,4
3	7,5	3,1	4,2
4	5,3	1,9	6,2
5	4,1	6,7	3,1

ОЦЕНИВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 («отлично»)	выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
4 («хорошо»)	выполнены все задания лабораторной работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
3 («удовлетворительно»)	выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
2 («неудовлетворительно»)	обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

3.1.3. Комплект заданий для аудиторной контрольной работы

Контрольная работа №1. (ОПК-5) Тема. Графический метод решения задач ЛП

Задание: Решить графическим методом задачу линейного программирования. Найти максимальное и минимальное значение целевой функции при заданных ограничениях.

Варианты:

- | | |
|---|--|
| 0. $X_1 + X_2 \geq 3$
$2X_1 + 3X_2 \leq 15$
$2X_1 - 2,5X_2 \leq 10$
$0 \leq X_2 \leq 4$
$X_1 \geq 0$
$Z(x) = 2X_1 + X_2$ | 1. $2X_1 + X_2 \geq 6$
$X_1 + 2X_2 \geq 6$
$X_1 \geq 1, 2X_2 \geq 3$
$Z(x) = 5X_1 + 10X_2$ |
| 2. $2X_1 - 3X_2 \leq 6$
$X_1 + 2X_2 \geq 4$
$4X_1 + X_2 \geq 1$
$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$
$Z(x) = 10X_1 + 5X_2$ | 3. $6X_1 - 4X_2 \geq -12$
$-4X_1 + X_2 \leq 3$
$2X_1 - 3X_2 \geq -6$
$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$
$Z(x) = 3X_1 + 5X_2$ |
| 4. $X_1 + 5X_2 \geq 5$
$3X_1 - X_2 \leq 3$
$2X_1 - 3X_2 \geq -6$
$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$
$Z(x) = 3X_1 + 5X_2$ | 5. $X_1 - 2X_2 \leq 2$
$-2X_1 + X_2 \leq 6$
$2X_1 + X_2 \geq 6$
$X_1 + 2X_2 \geq 6$
$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$
$Z(x) = 3X_1 + 3X_2$ |
| 6. $X_1 + 2X_2 \geq 2$
$2X_1 + X_2 \leq 10$
$X_1 - X_2 \leq 1$
$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$ | 7. $-2X_1 + X_2 \leq 6$
$-3X_1 + 2X_2 \leq 26$
$X_1 - 2X_2 \leq 6$
$2X_1 + X_2 \geq 2$
$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$ |

$$Z(x) = 4X_1 - 3X_2$$

$$8. \quad X_1 + 3X_2 \geq 6$$

$$X_1 + 2X_2 \leq 12$$

$$-3X_1 + 2X_2 \leq 9$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$$

$$Z(x) = -2X_1 + 4X_2$$

$$Z(x) = 2X_1 - X_2$$

$$9. \quad X_1 + X_2 \geq 3$$

$$2X_1 + 3X_2 \leq 15$$

$$-2X_1 + 2,5X_2 \leq 10$$

$$0 \leq X_2 \leq 4$$

$$X_1 \geq 0$$

$$Z(x) = -2X_1 + 3X_2$$

Контрольная работа №2. (ОПК-5) Тема. Симплексный метод решения задач ЛП

Решить задачу линейного программирования симплексным методом.

1. Решить задачу в симплексных таблицах
2. Из последней симплексной таблицы записать полученное оптимальное решение, если решения нет, то обосновать причину.
3. Провести проверку полученного решения путем подстановки результата в исходную задачу.

Варианты:

$$0. \quad Z_{\min} = 10X_1 - 7X_2 - 5X_3$$

$$6X_1 + 15X_2 + 6X_3 \leq 12$$

$$14X_1 + 42X_2 + 16X_3 \leq 24$$

$$2X_1 + 8X_2 + 2X_3 \leq 6$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 3$$

$$1. \quad Z_{\min} = X_1 - 4X_2 - 3X_3$$

$$2X_1 + X_2 + 3X_3 \leq 7$$

$$-4X_1 + 3X_2 - 2X_3 \leq 9$$

$$X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 6$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 3$$

$$2. \quad Z_{\max} = 2X_1 + X_2 + X_3 + 3X_4$$

$$3X_1 - X_3 - X_4 \leq 6$$

$$X_2 - 3X_3 + X_4 \leq 2$$

$$-X_1 + X_2 + X_3 \leq 5$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 4$$

$$3. \quad Z_{\max} = 10X_1 - 3X_2 - 2X_3$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 3$$

$$-5X_1 + X_2 \leq 8$$

$$3X_1 - 2X_2 - 4X_3 \leq 2$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 3$$

$$4. \quad Z_{\max} = 8X_1 + 5X_2$$

$$2X_1 + X_2 \leq 10$$

$$X_1 + X_2 \leq 12$$

$$4X_1 + X_2 \leq 8$$

$$X_1 + 4X_2 \leq 10$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 2$$

$$5. \quad Z_{\max} = 3X_1 - X_2$$

$$-3X_1 + 2X_2 \leq 15$$

$$4X_1 - X_2 \geq 20$$

$$3X_1 + X_2 \geq 30$$

$$X_1 - 2X_2 \leq 20$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 2$$

$$6. \quad Z_{\min} = 12X_1 + 27X_2 + 6X_3$$

$$2X_1 + 3X_2 + 4X_3 \geq 12$$

$$X_1 + 3X_2 + X_3 \geq 6$$

$$6X_1 + 9X_2 + 2X_3 \geq 24$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 3$$

$$7. \quad Z_{\max} = 8X_1 + 5X_2 + X_3$$

$$X_1 + 3X_2 + 2X_3 \geq 10$$

$$X_1 + X_2 - X_3 \leq 5$$

$$4X_1 + X_2 - 2X_3 \leq 7$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 3$$

$$8. \quad Z_{\max} = 2X_1 + 3X_2 + X_3$$

$$X_1 + 2X_2 - X_3 \geq 8$$

$$4X_1 - X_2 + X_3 \leq 12$$

$$X_1 + 3X_2 - 2X_3 \leq 22$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 3$$

$$9. \quad Z_{\max} = X_1 + 2X_2 + 3X_3$$

$$3X_1 + 2X_2 - X_3 \leq 5$$

$$-X_1 + 4X_2 + 2X_3 \leq 3$$

$$2X_1 - 5X_2 + X_3 \leq 2$$

$$X_j \geq 0, j = 1 \div 3$$

Контрольная работа №3. (ОПК-5)

Тема. Транспортная задача. Распределительный метод.

Решить задачу линейного программирования распределительным методом, начальное опорное решение, заполнив методом северо-западного угла (диагональным методом).

Номер задачи выбирается по последней цифре номера зачетной книжки студента.

1. Записать экономико-математическую модель задачи.
2. Из последней таблицы записать полученное оптимальное решение.

Варианты:

Задача 0

В хозяйстве имеется три фирмы КРС, в которых содержатся соответственно 400, 500 и 600 голов коров. Средний вес одной головы - 400-500 кг, среднегодовой удой - 3000 кг., жирность молока - 3,8-4 %. Годовая потребность коров в кормах с учетом их живого веса и продуктивности в сене определена в размере 8 цн. На одну голову (из расчета: среднесуточная потребность - 4 кг., продолжительность периода кормления - 220 дней).

Сено сконцентрировано (стога и скирды) в четырех пунктах: в 1-2500 ц. во 2-4000 ц., в 3-3500 ц., в 4-2000 ц. Себестоимость 1 тонно-километра при перевозке сена составляет 12 руб. Расстояние (км.) от пунктов заготовки сена до ферм известны:

Молочно-товарные фермы	Пункты заготовки сена			
	1	2	3	4
Первая	4	3	5	2
Вторая	1	3	4	5
Третья	6	2	7	8

Требуется, составить такой вариант транспортировки сена от пунктов заготовки до ферм, чтобы суммарные затраты на его перевозку были минимальными.

Задача 1

В хозяйстве требуется за время уборки при заготовке силоса перевезти 4000 т. зеленой массы с 5 полей к 4 ферм. Количество поступающей зеленой массы с полей известно: с 1 поля - 800 т., со 2 поля - 1000 т., с 3 поля - 1200 т., с 4 поля - 400 т., с 5 поля - 600 т.

Зеленая масса перевозится на 4 фермы, потребности которых следующие: 1 ферма - 1000 т., 2-600 т., 3-800 т., 4-1600 т.

Расстояние перевозки зеленой массы с полей к фермам известно:

Поля	Фермы			
	1	2	3	4
1	5	6	2	2
2	9	7	4	6
3	7	1	4	5
4	5	2	2	4
5	6	4	3	4

Требуется, составить такой план перевозки, чтобы общее расстояние перевозок было минимальным.

Задача 2

Из трех овощеводческих хозяйства необходимо доставить в 4 магазина города картофель. Из 1 хозяйства требуется вывезти 200 т картофеля, из 2 - 100 т, из 3 - 120 т. Заявки магазинов на поставку картофеля : 1 - 60 т, 2 - 155 т, 3 - 90т, 4 - 115 т.

Себестоимость перевозок задана таблицей.(1 т .руб.)

Номер хозяйства	Номер магазина			
	1	2	3	4
1	110	101	95	120
2	88	91	103	96
3	76	120	85	140

Необходимо составить план перевозок картофеля от совхозов до магазинов, чтобы обеспечить минимум затрат на транспортировку всего объема картофеля.

Задача 3

Зерно из четырех районов должно быть перевезено на три элеватора. Ожидаемый сбор зерна в районах: 1 - 400 тыс. ц., 2 - 500 тыс ц., 3 -800 тыс ц., 4 - 500 тыс ц. Мощность элеваторов 1 - 700 тыс. ц., 2 - 800 тыс. ц., 3 -700 тыс. ц. Затраты на перевозку 1 центнера зерна из районов к элеваторам приведена в таблице (руб.) Определить план перевозок зерна с минимальными транспортными затратами.

Районы	Элеваторы		
	1	2	3
1-й	1	4	3
2-й	7	1	5
3-й	4	8	3
4-й	4	2	8

Задача 4

В колхозе имеются три молочно-товарные фермы, в которых содержится 500, 400 и 600 коров, средним весом 400-500 кг. Среднегодовой удой в расчете на 1 корову составляет 4 тыс кг, жирность молока 4%. Годовая потребность коров в соломе с учетом их живого веса и продуктивности составляет 14 ц. (из расчета 2 кг в сутки, при продолжительности кормления в 200 дней). Скирды соломы сконцентрированы в 4 пунктах: в первом 1000 ц во втором 1500 ц, в третьем 3000 ц, в четвертом 5000 ц. Себестоимость 1 т/км при перевозке соломы составляет 6 руб. Расстояние (км) от пунктов заготовки соломы до фермы известны: Требуется составить такой вариант перевозки соломы от ее заготовки до фермы, чтобы суммарные затраты на ее транспортировку были наименьшими.

Молочно-товарные фермы	Пункты заготовки соломы			
	1	2	3	4
первая	5	6	3	4
вторая	3	2	5	6
третья	4	4	2	7

Задача 5

Составить план распределения трех зерновых культур по участкам с различным почвенным плодородием, обеспечивающий максимум валового сбора. Урожайность зерновых по типам и общая площадь посева отдельных культур приведены в таблице.

Культуры	Урожайность по типам почв, ц/га			Общая площадь, га
	1	2	3	
Овес	30	27	29	400
Ячмень	27	28	30	600
Пшеница	25	30	27	1000
Площадь участка, га	1200	500	300	

Задача 6

В специализированном хозяйстве имеется четыре земельных участка площадью 1-250 га, 2-300 га, 3-180 га, 4-370 га. Требуется разместить на этих участках посеvy трех зернофуражных культур: ячмень-150 га, овес-200 га, кукуруза на зерно-600 га, чтобы получить максимум валового сбора. Урожайности культур по участкам приведены в таблице:

Культуры	Участки			
	1	2	3	4
Ячмень	18	27	25	20
Овес	14	23	22	17
Кукуруза	25	32	28	27

Задача 7

Мясокомбинат имеет в своем составе четыре завода, на каждом из которых может изготавливаться три вида колбасных изделий. Мощности каждого из заводов соответственно равны: 320, 280, 270, 350 т/сутки. Ежедневные потребности в колбасных изделиях известны и соответственно равны: 450, 370, 400 т. Зная себестоимость одной тонны каждого вида колбасных изделий на каждом заводе которые определяются матрицей:

2	3	4
1	5	3
6	4	2
7	8	5

Найти такое распределение выпуска колбасных изделий между заводами, при котором себестоимость изготавливаемой продукции является минимальной.

Задача 8

В с/х предприятии на различных полях выращивается силосная масса, которую требуется перевезти на силосные сооружения, расположенные в разных местах. Общее количество выращенной силосной массы составляет 4750 т. в т.ч. на 1 поле 1750 т., на 2 поле 1200т., на 3 поле 1800 т.

На территории совхоза имеется 4 силосных сооружения, емкость которых такова: 1-1400 т, 2-1450 т, 3-900 т, 4-1000 т. Всего - 4750 т. Расстояние от полей до силосных сооружений характеризуется следующими данными по себестоимости перевозок: Найти план перевозок силосной массы с полей до силосных сооружений минимизирующий общее расстояние перевозок.

Номер поле	Номер силосных сооружений			
	1	2	3	4
1	10	12	9	5
2	7	6	11	15
3	12	10	8	11

Задача 9

В хозяйстве для возделывания пшеницы, ржи и овса выделено 4 участка. План посева культур установлен: пшеница-300 га, рожь-250 га, овес-200 га. Площади участков составляют: 1-150 га, 2-150 га, 3-350 га, 4-100 га. Критерий оптимальности – максимум валового сбора. Урожайность культур по участкам запланирована различная:

Урожайность культур по участкам, ц/га

Наименование культуры	Номер участка			
	1	2	3	4
Пшеница	40	50	45	35
Рожь	35	40	38	32
Овес	20	22	21	18

Контрольная работа №4. (ОПК-5) Тема. Двойственность в ЛП.

Задача 1.

Для изготовления 4 видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
1	1	2	1	0	18
2	1	1	2	1	30
3	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум стоимости выпускаемой продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
2. сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. разобрать свойства двойственных оценок;
5. определить, как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья 1 и 2 вида на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья 3 вида.;
6. определить целесообразность включения в план производства изделий «Д» ценой 10 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

Задача 2.

Для изготовления 4 видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
1	1	0	2	1	180
2	0	1	3	2	210
3	4	2	0	4	800
Цена изделия	9	6	4	7	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум стоимости выпускаемой продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;

- сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
- разобрать свойства двойственных оценок;
- определить, как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья 2 и 3 вида на 120 и 160 единиц соответственно и уменьшении на 60 единиц сырья 1 вида.;
- определить целесообразность включения в план производства изделий «Д» ценой 12 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

Задача 3.

Для изготовления 4 видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
1	2	0	3	2	280
2	0	2	4	3	310
3	5	3	0	5	900
Цена изделия	10	7	5	8	

Требуется:

- сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум стоимости выпускаемой продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
- сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
- разобрать свойства двойственных оценок;
- определить, как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья 1 и 2 вида на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья 3 вида.;
- определить целесообразность включения в план производства изделий «Д» ценой 10 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

Задача 4

Для изготовления 3 видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	А	Б	В	
1	4	2	1	180
2	3	1	2	210
3	1	2	3	244
Цена изделия	10	14	12	

Требуется:

- сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум стоимости выпускаемой продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
- сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
- разобрать свойства двойственных оценок;
- определить, как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья 1 и 3 вида на 4 единицы каждого;
- определить целесообразность включения в план производства изделий «Г» ценой 13 единиц, на изготовление которого расходуется по 1, 3 и 2 единицы каждого вида сырья

соответственно и изделия «Д» ценой 12 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

Задача 5

На основании информации, приведенной в таблице, решить задачу оптимального использования ресурсов на максимум выручки от реализации готовой продукции.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	1	2	3	
Труд	1	4	3	200
Сырье	1	1	2	80
Оборудование	1	1	2	140
Цена изделия	40	60	80	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализованной продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
2. сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. разобрать свойства двойственных оценок;
5. определить, как изменится выручка от реализации продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья на 18 единиц;
6. определить целесообразность включения в план производства изделий четвертого вида ценой 70 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида ресурсов.

Задача 6

На основании информации, приведенной в таблице, решить задачу оптимального использования ресурсов на максимум выручки от реализации готовой продукции.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	А	Б	В	
1	18	15	12	360
2	6	4	8	192
3	5	3	3	180
Цена изделия	9	10	16	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализованной продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
2. сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. разобрать свойства двойственных оценок;
5. определить, как изменится выручка от реализации продукции и план её выпуска, если запас сырья 1 вида увеличить на 45 единиц, а 2 уменьшить на 9 единиц;
6. определить целесообразность включения в план производства изделий «Г» ценой 11 единиц, на изготовление которого расходуется по 9, 4 и 6 единиц каждого вида сырья соответственно.

Задача 7.

Предприятие выпускает четыре вида продукции и использует три вида оборудования: токарное, фрезерное и шлифовальное. Общий фонд рабочего времени оборудования каждого вида, нормы расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип оборудования	Нормы расхода сырья на одно изделие				Фонд рабочего времени
	А	Б	В	Г	
Токарное	2	1	1	3	300
Фрезерное	1	0	2	1	70
Шлифовальное	1	2	1	0	340
Цена изделия	8	3	2	1	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум стоимости выпускаемой продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
2. сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. разобрать свойства двойственных оценок;
5. определить, как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска, если фонд рабочего времени шлифовального оборудования увеличить на 24 часа.;
6. определить целесообразность включения в план производства изделий «Д» ценой 11 единиц, если нормы затрат оборудования 8, 2 и 2 единицы соответственно.

Задача 8

На основании информации, приведенной в таблице, решить задачу оптимального использования ресурсов на максимум выручки от реализации готовой продукции.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	1	2	3	
1	1	2	1	430
2	3	0	2	460
3	1	4	0	420
Цена изделия	3	2	5	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализованной продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
2. сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. разобрать свойства двойственных оценок;
5. определить, как изменится выручка от реализации продукции и план её выпуска при увеличении запаса сырья 1 вида на 80 единиц, а 2 - уменьшить на 10 единиц;
6. определить целесообразность включения в план производства изделий четвертого вида ценой 7 единиц, если нормы затрат сырья 2, 4 и 3 единицы соответственно.

Задача 9.

Для изготовления 4 видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
1	2	1	0,5	4	2400
2	1	5	3	0	1200
3	3	0	6	1	3000
Цена изделия	7,5	3	6	12	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум стоимости выпускаемой продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
2. сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. разобрать свойства двойственных оценок;
5. определить, как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья 1 вида на 100 единиц и уменьшении на 150 единиц сырья 2 вида.;
6. определить целесообразность включения в план производства изделий «Д» ценой 10 единиц, если нормы затрат сырья 2, 4, и 3 единицы..

Задача 10

Для изготовления трех видов продукции используется четыре вида ресурсов. Запасы ресурсов, нормы расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Вид ресурсов	Нормы расхода ресурсов на одно изделие			Запасы ресурсов
	1	2	3	
Труд	3	6	4	2000
Сырье 1	20	15	20	15000
Сырье 2	10	15	20	7400
Оборудование	0	3	5	1500
Цена изделия	6	10	9	

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализованной продукции, решить её и провести анализ полученных результатов;
2. сформулировать двойственную задачу и найти её оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. разобрать свойства двойственных оценок;
5. определить, как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запаса сырья 1 вида на 24 единицы;
6. определить целесообразность включения в план производства изделий четвертого вида ценой 11 единиц, если нормы затрат сырья 8, 4, 20 и 6 единиц соответственно.

ОЦЕНИВАНИЕ АУДИТОРНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 («отлично»)	обучающийся решил задачу верно, ответ сформулирован обоснованно, логично и последовательно
4 («хорошо»)	обучающийся решил задачу преимущественно верно, ответ сформулирован обоснованно, имеется одна негрубая ошибка.
3 («удовлетворительно»)	обучающийся решил задачу преимущественно верно, ответ сформулирован с нарушением логики, ответ не полный, имеются две или три негрубые ошибки.
2 («неудовлетворительно»)	обучающийся решил задачу неверно, обоснования верные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны негрубые ошибки.

3.1.4. Вопросы для письменного опроса (ОПК-5)

Письменный опрос №1. Тема 2. Системы и системный подход. (ОПК-5)

1. Что такое система? По каким признакам классифицируют системы?
2. Какие системы называют «большими»?

3. Каковы основные свойства системы, в чем их суть?
4. Что такое адекватность модели?
5. В чем заключается принцип системности в моделировании?
6. Перечислите основные принципы системности.
7. Что такое эмерджентность?
8. Что такое социально-экономическая система?
9. Что такое критерий оптимальности?
10. В чем заключается смысл системного подхода к анализу социально-экономических систем и процессов?

Письменный опрос №2. Тема 7. «Двойственность в ЛП. Экономическая интерпретация и свойства двойственных оценок в производственных задачах.» (ОПК-5)

1. Сущность и значение экономико-математического анализа оптимальных решений задачи.
2. Цели проведения экономико-математического анализа.
3. В чем смысл коэффициентов замещения и двойственных оценок?
4. Сущность теории двойственности.
5. Что такое прямая и двойственная задача в ЛП?
6. Как строится матрица двойственной задачи?
7. Дайте экономическую интерпретацию свойств двойственных оценок.
8. Назовите основные способы корректировки оптимального решения.
9. Пределы корректировки, их смысл и значение.

ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННОГО ОТВЕТА:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 («отлично»)	полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; излагает материал последовательно и правильно.
4 («хорошо»)	полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; излагает материал последовательно и правильно, но допускает отдельные погрешности в ответе.
3 («удовлетворительно»)	излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2 («неудовлетворительно»)	обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к зачету (ОПК-5)

1. Роль и место методов оптимального решения в современных условиях.
2. Предмет и задачи курса ЭММ, его место в системе экономических дисциплин.
3. Развитие экономико-математических методов и моделирования производственных систем в нашей стране и за рубежом.
4. Понятие системного подхода в экономико-математическом моделировании.
5. Принцип системности в моделировании.

6. Что представляет модель, основные типы моделей.
7. Основные понятия и определения экономико-математических методов.
8. Перечислите основные задачи курса, цель и значение курса.
9. Особенности применения метода оптимального решения в экономике.
10. Этапы экономико-математических методов.
11. Приемы экономико-математических методов.
12. Классификация экономико-математических моделей.
13. Классификация экономико-математических методов.
14. Классификация задач оптимального программирования.
15. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
16. Общая задача линейного программирования, её математическая формулировка.
17. Формы задачи линейного программирования в математическом выражении и их эквивалентность. Пример записи задачи.
18. Методы решения экономико-математических задач.
19. Графический способ решения задач линейного программирования.
20. Распределительный метод решения задач линейного программирования, его суть и назначение.
21. Общая постановка транспортной задачи линейного программирования. Открытые и закрытые задачи.
22. Правила построения замкнутого маршрута (контура) при решении транспортной задачи.
23. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Признаки оптимальности решения транспортной задачи.
24. Принципы построения начального (опорного) плана при решении транспортной задачи линейного программирования.
25. Решение транспортных задач в MS Excel в программе «Поиск решения».
26. Смысл и применение симплексного метода для решения экономических задач.
27. Решение задач линейного программирования симплексным методом с естественным базисом.
28. Решение задач линейного программирования симплексным методом с искусственным базисом.
29. Условие оптимальности при решении задач линейного программирования симплексным методом.
30. Решение симплексных задач в MS Excel в программе «Поиск решения».
31. Экономико-математический анализ. Возможности и результаты.
32. Двойственные задачи и двойственные оценки (их смысл и значение). Пример записи двойственной задачи.
33. Свойства двойственных оценок.
34. Анализ оптимального решения, выполненного в MS Excel в программе «Поиск решения».
35. Критерий оптимальности как экономическая категория. Принципы построения критериев оптимальности. Понятие допустимого решения.

36. Динамическое программирование. Постановка задачи, экономические задачи, решаемые методом динамического программирования.
37. Понятие стохастического программирования. Особенности стохастических оптимизационных моделей предприятий АПК.
38. Понятие целочисленного, параметрического, нелинейного программирования и прикладные аспекты их использования.
39. Теория игр. Предмет и основные понятия теории игр.
40. Информация как научная категория. Задача информационного обеспечения ЭММ.

ОЦЕНИВАНИЕ ЗАЧЕТА

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«зачтено»	5 («отлично»)	Студент решил задачу верно, ответы сформулированы обоснованно, логично и последовательно
	4 («хорошо»)	Студент решил задачу преимущественно верно, ответы сформулированы обоснованно, допущены некоторые неточности в ответе, имеется одна негрубая ошибка.
	3 («удовлетворительно»)	Студент решил задачу преимущественно верно, ответ не полный, имеются две или три негрубые ошибки.
«незачтено»	2 («неудовлетворительно»)	Студент решил задачу неверно, обоснования верные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны негрубые ошибки

4. ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Итоговый тест для оценки сформированности компетенции ОПК -5.

Задание 1.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между понятием и его определением (совместите цифры из 1 столбца с буквами 2 столбца):

Понятия	Определения
1. Математическая модель:	а) это математическое описание существа исследуемого экономического объекта (процесса, явления, задачи) в виде систем выражений (уравнений и неравенств).
2. Экономико-математическая модель:	б) представляет собой отображение каким-либо способом наиболее существенных характеристик процессов и взаимосвязей реальных объектов (систем).
3. Модель	в) это система различных математических выражений (уравнений, неравенств и др.), описывающих реальный объект, его характеристики и взаимосвязи между ними.

Ответ запишите в виде последовательности цифр и букв без пробелов и запятых
 Ответ: 1в 2а 3б

Задание 2.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между классификационными признаками экономико-математических моделей и относящимся к ним видам (совместите цифры из 1 столбца с буквами 2 столбца):

Классификационный признак	Виды экономико-математических моделей
---------------------------	---------------------------------------

1. По типу математического аппарата:	а) оптимизационные, трендовые, балансовые
2. По учету фактора неопределенности (или степени вероятности):	б) линейного и нелинейного программирования, модели теории игр и др.
3. По конкретному назначению:	в) детерминированные; стохастические (вероятностные)

Ответ запишите в виде последовательности цифр и букв без пробелов и запятых

Ответ: 1б 2в 3а

Задание 3.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между понятием и его определением (совместите цифры из 1 столбца с буквами 2 столбца):

Понятия	Определения
1) Экономико-математическое моделирование:	а) процесс построения математической модели и её применение называют.
2) Экономико-математический метод:	б) описания экономических и социальных систем и процессов в виде экономико-математических моделей.
3) Математическое моделирование:	в) способ теоретического анализа и практического действия, направленный на разработку и использование моделей.
4) Метод моделирования:	г) общее название комплекса экономико-математических подходов, объединенных для изучения экономики и управления, и предназначенных для построения экономико-математических моделей, исследования и принятия решений по экономико-математическим моделям.

Ответ запишите в виде последовательности цифр и букв без пробелов и запятых

Ответ: 1б 2г 3а 4в

Задание 4. Впишите правильный ответ в виде фразы, чтобы получилось верное высказывание.

Распределительный метод предназначен для решения _____.

Ответ: транспортных задач.

Задание 5. Впишите фразу, чтобы получилось верное определение.

_____ - главный научный принцип исследования систем (в кибернетике и моделировании), согласно которому необходимо учитывать взаимосвязи: 1) между элементами системы, 2) между системой и внешней средой, 3) между состоянием системы в данное время и в будущем.

Ответ: Системный подход

Задание 6.

ОТРАЗИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ этапов экономико-математического моделирования для разработки экономико-математических моделей:

- Численное решение (проведение вычислений на модели).
- Подготовка входной информации.
- Построение экономико-математической модели (ЭММ).
- Постановка экономической проблемы и её качественный анализ - постановка задачи.

- д) Анализ численных результатов и их практическое применение, (адекватность модели).
- е) Математический анализ модели.

В ответ запишите буквы правильного ответа без запятых через пробел.

Ответ: г б в е а д.

Задание 7. Выберите один правильный ответ:

Основной задачей моделирования является:

- а) отображение каким-либо способом наиболее существенных характеристик, процессов и взаимосвязей реальных систем;
- б) математическая формализация закономерностей, информационно отображающих поведение реальной системы;
- в) осуществление постановки экономико-математических методов.

Ответ: б).

Задание 8. Выберите несколько правильных ответов:

В ответ запишите цифры правильных ответов без запятых через пробел.

Свойствами системы являются:

- 1) целостность,
- 2) связность,
- 3) ценность,
- 4) разнообразие,
- 5) определенная степень сложности,
- 6) научность,
- 7) устойчивость,
- 8) плановость.

Ответ: 1 2 4 5

Задание 9. Выберите один правильный ответ:

Перечислить составные части математической модели:

- а) целевая функция, система ограничений, условие неотрицательности, правые части ограничений;
- б) критерий оптимальности, свободные члены, система ограничений;
- с) целевая функция, система ограничений, условие неотрицательности искомым переменных величин.

Ответ: с

Задание 10.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между наименованием формы записи Задачи линейного программирования (ЗЛП) и относящимся к ней правилам записи (совместите цифры из 1 столбца с буквами 2 столбца):

Наименование формы записи ЗЛП	Правила записи формы ЗЛП
1. Каноническая	а) когда тип ограничений либо « \geq », либо « \leq »), т.е. все ограничения приводятся к одному типу;
2. Общая	б) когда тип всех ограничений « $=$ », а в левую часть ограничений добавляются

	дополнительные переменные S_i .
3. Стандартная:	с) когда ограничения любого типа, записывается по условию задачи;

Ответ запишите в виде последовательности цифр и букв без пробелов и запятых

Ответ: 1b 2c 3a

Задание 11. Выберите один правильный ответ:

Признаком оптимальности при решении задач Симплексным методом с искусственным базисом на максимум является:

- a) отсутствие отрицательных коэффициентов в целевой строке;
- b) отсутствие M – строки и искусственных переменных Y_i , а коэффициенты целевой строки Z должны быть положительными (неотрицательными).
- c) отсутствие M - строки и положительных коэффициентов в целевой строке

Ответ: b

Задание 12. Выберите несколько правильных ответов:

В ответ запишите цифры правильных ответов без запятых через пробел.

В качестве критерия оптимальности при решении Транспортных задач чаще всего могут использоваться следующие показатели экономической эффективности грузоперевозок:

- 1) кратчайшее расстояние;
- 2) минимум ручного труда;
- 3) минимум времени на перевозку грузов;
- 4) минимум транспортных затрат по тарифной сетке;
- 5) минимум приведенных затрат;
- 6) максимальное количество перевозимого груза.

Ответ: 1 3 4 5

Задание 13. Выберите один правильный ответ:

1. Система - это:

- a) воспроизведение некоторого ограниченного множества существующих свойств реального объекта;
- b) совокупность приемов и правил, обеспечивающих формализацию экономических процессов и явлений;
- c) относительно обособленная и упорядоченная совокупность элементов, целенаправленно и целесообразно взаимодействующих и способных реализовать заданные цели.

Ответ: c

Задание 14. Выберите один правильный ответ:

При анализе оптимального решения по свойствам двойственных оценок, Ресурс является дефицитным, если:

- 1) двойственная оценка основной переменной положительная;
- 2) двойственная оценка дополнительной переменной равна нулю;
- 3) двойственная оценка дополнительной переменной положительная.
- 4) двойственная оценка $Y_i \neq 0$ и дополнительная переменная $S_i = 0$ (ресурс используется полностью).

Ответ: 4

ОЦЕНИВАНИЕ ОТВЕТА НА ИТОГОВЫЙ ТЕСТ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично (высокий уровень)	выставляется, если задание выполнено на 80-100%
Хорошо (продвинутый уровень)	выставляется, если задание выполнено на 60-79%
Удовлетворительно (пороговый уровень)	выставляется, если задание выполнено на 40-59%
Неудовлетворительно (ниже порогового уровня)	выставляется, если задание выполнено менее чем на 40%