

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института экономики, финансов и
управления в АПК
Гунько Юлия Александровна

« ____ » _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.13.02 Методы оптимальных решений

38.03.05 Бизнес-информатика

Электронный бизнес

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;</p>	<p>ОПК-4.2 Применяет методы обработки и анализа информации для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы оптимизации: понятия целевой функции, ограничений, допустимой области, оптимальности; основы линейного программирования и дуальности <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - формализовать прикладную управленческую задачу как математическую модель (формулировать целевую функцию и ограничения) для задач линейного программирования и транспортной задачи <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - электронными таблицами (Excel) на уровне применения надстроек и солвера (Solver), построения таблиц данных и построения аналитических отчетов
<p>ОПК-6 Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>ОПК-6.4 Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы решения задач линейного программирования (симплекс, двухфазный метод) и типичные эвристики для больших задач; - специфику и математическую модель транспортной задачи; принципы методов начального приближения (Vogel и др.) и оптимизационных методов (MODI); - основы теории игр: матричные игры, нулевые и ненулевые игры, понятие равновесия, смешанные стратегии; принципы поиска оптимальных стратегий; - основы теории принятия решений: критерии принятия решений при полной, частичной и неопределённой информации (максимин, максимакс, критерий Хэрииса/Лапласа, Байеса и др.); - базовые понятия теории графов: ориентированные/неориентированные графы, кратчайшие пути, остовные деревья, потоки, матрицы смежности; принципы сетевого планирования (CPM, PERT), критический путь.

		<p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи линейного программирования вручную для простых примеров и с помощью вычислительных инструментов для практических задач; - применять конкретные алгоритмы для транспортной оптимизации (получать начальное решение, улучшать до оптимального); - строить и анализировать матрицы выигрышей в играх, определять наличие седловой точки, находить оптимальные смешанные стратегии методом теории игр; - применять критерии принятия решений при различной степени неопределённости информации и выбирать оптимальную стратегию согласно бизнес-критериям; - строить сетевые диаграммы проекта (CPM/PERT), вычислять критический путь, определять резервы времени и оценивать влияние задержек на сроки проекта; - проводить анализ чувствительности и пост-оптимизационный анализ решений (оценивать влияние изменения параметров на оптимум). <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами для сетевого планирования и управления проектами (MS Project, Primavera) или аналогами; инструментами визуализации результатов; - базовыми инструментами работы с данными: импорт/экспорт CSV, простые SQL-запросы к базам данных, очистка и агрегация данных; - методами автоматизации расчётов и репродуцируемой аналитики (скрипты, Jupyter-ноутбуки, шаблоны отчётов); - навыками документирования моделей, сценарного анализа и подготовки рекомендаций для менеджмента (чёткие выводы, допущения, риски).
--	--	---

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Линейное программирование и транспортная задача			
1.1.	Линейное программирование и транспортная задача	4		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
2.	2 раздел. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений			
2.1.	Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	4		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
3.	3 раздел. Теория графов и сетевое планирование			

3.1.	Теория графов и сетевое планирование	4		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
4.	4 раздел. Промежуточная аттестация (Зачёт)			
4.1.	Промежуточная аттестация (Зачёт)	4		
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Для оценки умений			
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			
2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Методы оптимальных решений"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Вопросы для коллоквиумов

Коллоквиум № 1 «Линейное программирование и ТЗ»

1. Понятие экономико-математической модели. Основные типы экономико-математических моделей.

2. Основная задача линейного программирования. Допустимые и оптимальные редкие задачи линейного программирования.

3. Идея симплекс-метода. Стандартная, каноническая и общая форма задания системы ограниченных задачи линейного программирования.

4. Переход от стандартного задания системы ограничений к каноническому.

5. Составление симплекс-таблицы №1.
6. Алгоритм перехода от симплекс-таблицы №1 к симплекс-таблице №2.
7. Критерии оптимальности для задач линейного программирования на max и min.
8. Транспортная задача (модель по критерию стоимости). Матрицы и . Закрытая и открытая модели.
9. Система ограничений транспортной задачи. Оптимальный план.
10. Построение первоначального плана транспортной задачи:
 - а) методом северо-западного угла,
 - б) методом минимального элемента,
 - в) методом аппроксимации.
11. Метод потенциалов улучшения первоначального плана транспортной задачи (цикл, потенциалы, необходимые и достаточные условия оптимальности плана перевозок транспортной задачи).
12. Алгоритм улучшения первоначального плана транспортной задачи методом потенциалов.

Коллоквиум № 2 «Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений»

1. Основные понятия теории игр. Платежная матрица.
2. Понятие игры с седловой точкой. Решение задачи теории игр в частных стратегиях.
3. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
4. Решение задачи теории игр в смешанных стратегиях (системы уравнений для 1 и 2 игроков).
5. Решение системы уравнений для 1 и 2 игроков в общем виде.
6. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев
7. Графический метод решения задачи теории игр.
8. Основная теорема теории матричных игр
9. Основные понятия теории принятия решений: проблема, ЛПР, цель, операция, модель, альтернатива, критерий, наилучшее решение
10. Определение оптимальных стратегий при известных вероятностях состояний природы (критерий оптимизации ожидаемого выигрыша)
11. Поиск оптимальных стратегий для игр с природой в условиях неопределенности (критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица)

Коллоквиум № 3 «Теория графов и сетевое планирование»

1. Понятие ориентированного и неориентированного графов.
2. Свойства вершин и ребер графа. Теорема о сумме степеней вершин графа.
3. Понятие полного графа. Дополнение графа. Пример построения дополнения графа.
4. Пути и циклы графа. Необходимое и достаточное условие того, что граф является простым циклом.
5. Матрица смежности графа. Пример построения.
6. Матрица инцидентности графа. Пример построения.
7. Понятие дерева. Покрывающее дерево. Необходимые и достаточные условия того, что граф является деревом.
8. Задача коммивояжера.
9. Сетевая модель и ее основные элементы. Работа, событие, путь. Сетевой график.
10. Ошибки при построении сетевого графика.
11. Линейная диаграмма сетевого графика. Способ построения. Нахождение $Z_{кр}$ и $t_{кр}$.

Примерное содержание расчетно-графических работ

Расчетно-графическая работа № 1 «Линейное программирование»

Строительная компания планирует сооружение домов типа , , с однокомнатными, двухкомнатными и трехкомнатными квартирами. Один дом состоит из 10 одно-, 50 двух- и 35 трехкомнатных квартир. Для домов , эти цифры соответственно равны 20, 60, 10 и 15, 30, 5. Годовой план ввода жилой площади составляет не менее 700 однокомнатных, 2000 двухкомнатных и 600 трехкомнатных квартир. Требуется составить программу строительства так, чтобы выполнить

годовой план с наименьшими затратами, если известно, что затраты на возведение одного дома , , составляют соответственно 700, 400, и 300 тыс. руб

Расчетно-графическая работа № 2 «Транспортная задача»

Задача 1

Задача 2

Расчетно-графическая работа № 3 «Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений»

Задача № 1

Два предприятия производят продукцию и поставляют её на рынок региона. Они являются единственными поставщиками продукции в регион, поэтому полностью определяют рынок данной продукции в регионе.

Каждое из предприятий имеет возможность производить продукцию с применением одной из пяти различных технологий. В зависимости от качества продукции, произведённой по каждой технологии, предприятия могут установить цену реализации единицы продукции на уровне 10, 8, 6, 4 и 2 денежных единицы соответственно. При этом предприятия имеют различные затраты на производство единицы продукции (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Затраты на единицу продукции, произведенной на предприятиях региона (д.е.).

Технология единицы продукции, д.е.	Цена реализации единицы продукции, д.е.		Полная себестоимость
	Предприятие 1	Предприятие 2	
I	10	5	8
II	8	4	6
III	6	1	1
IV	4	2	2
V	2	1	1

В результате маркетингового исследования рынка продукции региона была определена функция спроса на продукцию:

$$Y = 8 - 0,3 \cdot X,$$

где Y – количество продукции, которое приобретёт население региона (тыс. ед.), а X – средняя цена продукции предприятий, д.е.

Значения долей продукции предприятия 1, приобретенной населением, зависят от соотношения цен на продукцию предприятия 1 и предприятия 2. В результате маркетингового исследования эта зависимость установлена и значения вычислены (табл. 1.2).

Таблица 1.5

Доля продукции предприятия 1, приобретаемой населением в зависимости от соотношения цен на продукцию

Цена реализации 1 ед. продукции, д.е. Доля продукции предприятия 1, купленной населением

Предприятие 1	Предприятие 2	Доля
10	10	0,31
10	8	0,33
10	6	0,25
10	4	0,2
10	2	0,18
8	10	0,4
8	8	0,35
8	6	0,32
8	4	0,28

8	2	0,25
6	10	0,52
6	8	0,48
6	6	0,4
6	4	0,35
6	2	0,3
4	10	0,6
4	8	0,58
4	6	0,55
4	4	0,5
4	2	0,4
2	10	0,9
2	8	0,85
2	6	0,7
2	4	0,65
2	2	0,4

1. Существует ли в данной задаче ситуация равновесия при выборе технологий производства продукции обоими предприятиями?

2. Существуют ли технологии, которые предприятия заведомо не будут выбирать вследствие невыгодности?

3. Сколько продукции будет реализовано в ситуации равновесия? Какое предприятие окажется в выигрышном положении? Дайте краткую экономическую интерпретацию результатов решения задачи.

Задача № 2

Молочный комбинат «Ставропольский» планирует выпуск новой продукции: пудинг и крем. Спрос на эти продукты не определен, но можно предположить, что он принимает одно из двух состояний (1 и 2). В зависимости от этих состояний прибыль комбината различна и определяется матрицей К: . Найти оптимальное соотношение между объемами выпуска каждого из продуктов, при котором комбинату гарантирована средняя прибыль при любом состоянии спроса.

Задача № 3

Нефтяная компания собирается построить в районе крайнего севера нефтяную вышку. Имеется 4 проекта А, В, С и D.

Затраты на строительство (млн. руб.) зависят от того, какие погодные условия будут в период строительства. Возможны 5 вариантов погоды S1, S2, S3, S4, S5. Выбрать оптимальный проект для строительства используя критерии Лапласа, Вальда, Байеса с $p_1 = 0,1$; $p_2 = 0,2$; $p_3 = 0,3$; $p_4 = 0,2$; $p_5 = 0,2$, Сэвиджа и Гурвица при 0,6.

Матрица затрат имеет вид:

	S1	S2	S3	S4	S5
A1	0	12	8	10	5
A2	9	9	10	7	8
A3	6	8	15	9	7
A4	9	10	8	11	7

Расчетно-графическая работа № 4 «Теория графов и сетевое планирование»

Задание 1. Для неориентированного графа, заданного матрицей инциденции, постройте: 1) изображение графа; 2) матрицу смежности; 3) список ребер.

Задание 2. Ориентируйте ребра в направлении возрастания номеров вершин. Постройте изображение графа. Задайте полученный ориентированный граф:

1) матрицей смежности; 2) матрицей инциденции; 3) списком ребер.

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
p1	1				1	1				
p2	1		1					1	1	
p3				1	1					1
p4	1		1					1		1
p5					1	1			1	

Задание 3. Районной администрацией принято решение о газификации одного из небольших сел района, имеющего 10 жилых домов.

Расположение домов указано на рисунке. Числа в кружках обозначают условный номер дома. Узел 11 является газопонижающей станцией.

Разработайте такой план газификации села, чтобы общая длина трубопровода была наименьшей.

Задание 4. Транспортному предприятию требуется перевезти груз из пункта 1 в пункт 14. На рисунке показана сеть дорог и стоимость перевозки единицы груза между отдельными пунктами.

Определите маршрут доставки груза, которому соответствуют наименьшие затраты.

Задание 5. Составьте сетевой график выполнения работ и рассчитайте временные параметры по данным, представленным в таблице.

Содержание работы	Обозначение	Предыдущая работа	Продолжительность, дней	
Исходные данные на изделие	a1	t1		
Заказ комплектующих деталей	a2	a1	t2	
Выпуск документации	a3	a1	t3	
Изготовление деталей	a4	a3	t4	
Постановка комплектующих деталей	a5	a2	t5	
Сборка изделия	a6	a4, a5	t6	
Выпуск документации на испытание		a7	a3	t7
Испытание и приемка изделия	a8	a6, a7	t8	

Задание 6. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ до сжатия. Найдите критический путь и минимальную стоимость работ после сжатия.

Операция	Нормальный режим		Максимальный режим	
	продолжительность, дни	затраты, тыс. руб.	затраты, тыс. руб.	продолжительность, дни
1, 2	a11	b11	a12	b12
2, 3	a21	b21	a22	b22
2, 4	a31	b31	a32	b32
2, 5	a41	b41	a42	b42
3, 5	a51	b51	a52	b52
4, 5	a61	b61	a62	b62
5, 6	a71	b71	a72	b72

**Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

1. Основные понятия и определения методов оптимального решения.
2. Общая постановка задачи методов оптимального решения.
3. Основные этапы методов оптимального решения.
4. Типичные классы задач и их классификация.
5. Основные принципы и критерии принятия решений в задачах исследования операций.
6. Основная задача линейного программирования.
7. Целевая функция задачи линейного программирования.
8. Допустимое решение задачи линейного программирования.
9. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
10. Преобразование задачи, в которой ограничения представляют собой неравенства, к виду основной задачи линейного программирования.

11. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
12. Условия оптимальности данного допустимого решения.
13. Условие неразрешимости задачи линейного программирования из-за неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.
14. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базис-ного решения к другому.
15. Процесс составления первой симплексной таблицы.
16. Процесс преобразования симплексных таблиц.
17. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
18. Может ли задача линейного программирования иметь более одного оптимального решения?
19. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
20. Вид симметричной пары двойственных задач линейного программирования.
21. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
22. Основное неравенство теории двойственности линейного программирования.
23. Транспортная задача.
24. Постановка задачи, ее структура.
25. Способы построения начального опорного плана.
26. Метод северо-западного угла.
27. Метод минимального элемента.
28. Метод потенциалов.
29. Задача о назначениях.
30. Транспортные сети.
31. Примеры сетевых транспортных задач.
32. Минимизация сети.
33. Задача о максимальном потоке.
34. Задача о кратчайшем пути.
35. Сетевое планирование и управление (СПУ).
36. Область применения СПУ.
37. Основа СПУ.
38. Классификация системы СПУ.
39. Диаграмма Ганта.
40. «Работа» в сетевом графике.
41. «Событие» в сетевом графике.
42. Правила построения сетевых графиков.
43. «Критический путь».
44. Вычисление раннего и позднего срока свершения события.
45. Резерв времени события, работы.
46. Ранний срок начала работы, его вычисление.
47. Поздний срок окончания работы, его вычисление.
48. Методы расчета параметров сетевых графиков.
49. Оптимизация сетевого графика.
50. Достоинства и недостатки СПУ.
51. Способы оптимизации сетевого графика.
52. Эффективность применения СПУ. Конфликт. Игровые модели.
53. Матричные игры и стратегии игроков.
54. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
55. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев.
56. Основная теорема теории матричных игр.
57. Игры 2×2 , решение в чистых и смешанных стратегиях
58. Игры $2 \times n$ и $n \times 2$, графический метод решения.
59. Основные понятия теории принятия решений: проблема, ЛПР, цель, операция, модель, альтернатива, критерий, наилучшее решение
60. Определение оптимальных стратегий при известных вероятностях состояний природы (критерий оптимизации ожидаемого выигрыша)

61. Поиск оптимальных стратегий для игр с природой в условиях неопределенности (критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица)

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

1. Анализ проблем. Построение дерева (графа) проблем.
2. Целевой анализ. Построение дерева целей.
3. Применение метода анализа иерархий для решения задач выбора.
4. Применение метода «Дельфи» для решения управленческих задач.
5. Применение метода когнитивного моделирования для построения прогнозных сценариев развития ситуации.
6. Разработка управленческого решения методом мозгового штурма.
7. Использование сценарного подхода при принятии управленческого решения.
8. Использование симплекс-метода при нахождении и анализе оптимального решения.
9. Использование метода потенциалов для оптимизации транспортных перевозок однородного продукта.
10. Разработка решения о назначении сотрудников для выполнения работ венгерским методом.
11. Применение метода дерева решений для достижения целей организации
12. Методы принятия коллективных решений.
13. Методы контроля выполнения решений.
14. Оценка эффективности управленческих решений.
15. Принятие решений в сфере управления запасами и поставками сырья и материалов на пред-приятии.