Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра математических методов и моделей в экономике

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б1.Д.Б.24 Методы оптимальных решений»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*01.03.05 Статистика*

(код и наименование направления подготовки)

*Статистика и управление данными*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Составитель: А.В. Раменская

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры математических методов и моделей в экономике 6 февраля 2023 г. протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.П. Фот

Методические указания являются приложением к рабочей программе по дисциплине «Методы оптимальных решений», зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером .

|  |
| --- |
|  |
|  |

**Содержание**

[Введение 4](#_Toc22496358)

[1. Методические рекомендации по подготовке к лекциям 6](#_Toc22496359)

[2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям 8](#_Toc22496360)

[3. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям 9](#_Toc22496361)

[4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию 19](#_Toc22496362)

[5. Методические рекомендации по подготовке к опросам, коллоквиуму 20](#_Toc22496363)

[6. Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе 21](#_Toc22496364)

[7. Методические рекомендации по выполнению индивидуального задания 22](#_Toc22496365)

[8. Методические рекомендации по подготовке к итоговому контролю 25](#_Toc22496366)

# Введение

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся по направления подготовки 01.03.05 Статистика при освоении дисциплины «Методы оптимальных решений».

Изучение дисциплины Б.1.В.ОД.17 «Методы оптимальных решений» направлено на формирование следующей компетенции:

– ОПК-3 Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов (ОПК-3-В-1 Применяет современный статистический и математический инструментарий для решения профессиональных задач; ОПК-3-В-2 Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий и программных средств для анализа количественных данных).

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений. Цель самостоятельной работы – обеспечить качество подготовки обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Самостоятельная работа обучающихся, являясь важным фактором, обеспечивающим эффективность процесса обучения, призвана закреплять полученные на аудиторных занятиях знания, углублять их, а также способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению правильно и рационально использовать свое «рабочее» время.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

* конспектирование лекций;
* решение типовых задач;
* выполнение контрольных работ;
* работу со справочной и методической литературой;
* выполнение и защиту лабораторных работ;
* участие в опросе, собеседовании, коллоквиуме по отдельным темам изучаемой дисциплины;
* участие в тестировании.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может включать:

* проработку пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
* проработку дополнительных вопросов для самостоятельного изучения, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
* подготовку к практическим занятиям;
* подготовку к лабораторным занятиям;
* изучение учебной и научной литературы;
* решение задач, выданных на практических занятиях;
* подготовку к собеседованию, опросу, коллоквиуму, контрольным работам, тестированию;
* выполнение индивидуального задания (подготовка отчета);
* подготовку к промежуточному и рубежному контролям.

Самостоятельная работа обучающегося по освоению материала учебной дисциплины может выполняться в библиотеке университета, учебных аудиториях, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины.

# Методические рекомендации по подготовке к лекциям

В ходе изучения дисциплины необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на определения, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале, например, с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. При необходимости можно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование обучающимся времени самостоятельной работы. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня просмотреть текст лекции, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу, разобрать рассмотренные примеры, воспроизвести на листе бумаги доказательства теорем; в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине.

При изучении раздела «Примеры задач математического программирования: оптимальное планирование производства, планирование капитальных вложений, оптимизация плана перевозок» необходимо повторить из курса «Математический анализ» понятия функции многих переменных, градиент.

При изучении раздела «Методы и инструментальные средства решения задач математического программирования» рекомендуется повторить из курса «Линейная алгебра» понятия базиса, разложение векторов по базису. Рекомендуется обратить внимание на экономическую интерпретацию пары двойственных задач планирования производства, экономический смысл «теневых цен». При изучении подраздела «Оптимизация плана перевозок: транспортная задача» необходимо повторить теоремы двойственности из предыдущего раздела. Студенту рекомендуется самостоятельно сформулировать, почему симплекс-метод не корректно использовать для таких задач. Обратить внимание, какие численные алгоритмы решения задач ЛП и НЛП реализованы в MSExcel.

При изучении раздела «Задачи многокритериальной оптимизации. Подходы к решению» студенту рекомендуется самостоятельно привести 2-3 примеры задач многокритериальной оптимизации, основываясь на ранее изученных примерах.

При изучении темы «Задачи стохастической оптимизации. Методы и инструментальные средства их реализации» рекомендуется повторить материалы курса «Теория вероятностей» раздел связанный с законами распределения случайных величин и их характеристиками.

# Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Большое значение для освоения курса имеют практические навыки решения задач ЛП, ЗЦЛП, НЛП, многокритериальной и стохастической оптимизации. Чтобы овладеть навыками применения методов оптимальных решений, следует с самого начала на лекции и в учебных пособиях обращать повышенное внимание на содержательную постановку задачи, ее математическую модель, выбор методов решения и инструментальных средств, интерпретацию полученного решения.

Практические занятия по дисциплине «Методы оптимальных решений» сводятся к решению типовых задач по пройденной теме, иллюстрирующих и дополняющих лекционный материал.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется:

* внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия;
* повторить конспект лекции по теме, тщательно проработав все вопросы теоретического материала, выписав основные формулы и теоремы;
* обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции, в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, практикумами, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.
* составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия;
* проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки или тестовые задания;
* выполнить домашнее задание;
* решить задачи и упражнения по образцу, а затем вариантные задачи и упражнения (все письменные задания выполнять в рабочей тетради).

# Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки обучающихся в процессе учебной деятельности.

Цели лабораторных занятий по дисциплине «Методы оптимальных решений»:

* закрепление теоретического материала;
* формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения лабораторных работ;
* развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ;
* формирование навыков оформления результатов лабораторных работ в виде отчета.

Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу.

Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

* изучение теоретического материала по теме лабораторной работы;
* запись математической модели рассматриваемой задачи;
* выполнение необходимых расчетов с использованием инструментальных средств, в том числе контрольно-обучающих программ кафедры ММиМЭ;
* оформление отчета, включающего необходимые пояснения к решению и содержательную интерпретацию полученного результата.

Задания к лабораторным работам 1-3 и варианты исходных данных приведены в учебном пособии, в конце соответствующих разделов.

1. Методы принятия оптимальных решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.03.05 Бизнес-информатика, 38.04.01 Экономика / под. ред. А. Г. Реннера; Р. М. Безбородникова [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. - Электрон.текстовые дан. - Оренбург : ОГУ, 2016. Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>

**Лабораторная работа 4.** Решение задачи потребительского выбора методом множителей Лагранжа.

Методом множителей Лагранжа решить задачу: Пусть у потребителя имеются финансовые средства в объеме S условных единиц, которые он готов потратить на приобретение двух видов продуктов. Известно, что цена единицы продукции первого вида – Р1, цена единицы продукции второго вида – Р2. Найти, какое количество продукции каждого вида будет приобретать потребитель располагая средствами в размере S, чтобы максимизировать свою полезность U(x1 x2), где x1 - количество продукта первого вида, которое готов приобрести потребитель; х2 - количество продукта второго вида, которое готов приобрести потребитель.

Варианты заданий:

| Номер варианта | U(x1,x2) | P1 | P2 | S |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | 10 | 20 | 450 |
| 2 |  | 15 | 17 | 840 |
| 3 |  | 43 | 17 | 670 |
| 4 |  | 34 | 12 | 560 |
| 5 |  | 23 | 43 | 800 |
| 6 |  | 32 | 45 | 820 |
| 7 |  | 12 | 42 | 830 |
| 8 |  | 45 | 21 | 900 |
| 9 |  | 67 | 22 | 920 |
| 10 |  | 45 | 23 | 930 |
| 11 |  | 23 | 29 | 940 |
| 12 |  | 35 | 20 | 930 |
| 13 |  | 36 | 30 | 900 |
| 14 |  | 15 | 29 | 850 |
| 15 |  | 17 | 32 | 820 |
| 16 |  | 18 | 33 | 810 |
| 17 |  | 21 | 34 | 800 |
| 18 |  | 22 | 35 | 760 |
| 19 |  | 25 | 47 | 750 |
| 20 |  | 26 | 46 | 740 |
| 21 |  | 27 | 45 | 730 |
| 22 |  | 28 | 44 | 710 |
| 23 |  | 29 | 43 | 700 |
| 24 |  | 30 | 43 | 690 |
| 25 |  | 31 | 41 | 680 |
| 26 |  | 33 | 40 | 670 |
| 27 |  | 36 | 20 | 660 |
| 28 |  | 37 | 19 | 650 |
| 29 |  | 39 | 18 | 640 |
| 30 |  | 40 | 17 | 630 |

**Лабораторная работы 5.** Методы решения задач многокритериальной оптимизации

Организация выпускает 3 вида продукции видов Р1, Р2, Р3. В производстве используется 4 вида основного сырья А1, А2 , А3, А4. В таблице даны: запасы сырья, затраты каждого вида сырья (усл.ед) на производство 1 усл.ед. каждого вида продукции, цены и себестоимость 1 усл.ед. каждого вида продукции. По одному из видов продукции были проведены маркетинговые исследования на предмет определения спроса на данный вид продукции (минимальный объём выпуска). Найти оптимальные объёмы выпуска каждого вида продукции, что бы прибыль и объём выпуска продукции были бы максимальны, а себестоимость каждого вида продукции – минимальна.

Необходимо:

1. составить математическую модель задачи;
2. найти решение по каждому из критериев в отдельности;
3. найти оптимальное решение по методу оптимизации основного частного критерия;
4. найти оптимальное решение по методу оптимизации скалярного критерия;
5. найти оптимальное решение по методу уступок.

Веса критериев, верхние границы и величину уступок задать самостоятельно.

Варианты исходных данных

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид сырья | Вид продукции  Нормы расхода сырья | | | | Запасы сырья |
| Р1 | Р2 | Р3 | Р4 |
| 1 | А1 | 3 | 1 | 2 | 10 | 25 |
| А2 | 4 | 3 | 8 | 6 | 120 |
| А3 | 2 | 3 | 7 | 9 | 155 |
| А4 | 8 | 5 | 12 | 11 | 250 |
| А5 | 2 | 3 | 4 | 1 | 100 |
| Цена продукции | 49 | 33 | 76 | 109 |  |
| Себестоимость прод. | 40 | 28 | 69 | 95 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр. | 17 | Бз огр. | Без огр. |  |
| 2 | А1 | 2 | 1 | 1 | 9 | 105 |
| А2 | 3 | 5 | 7 | 7 | 115 |
| А3 | 1 | 2 | 6 | 8 | 100 |
| А4 | 7 | 1 | 11 | 10 | 205 |
| А5 | 1 | 2 | 3 | 0 | 195 |
| Цена продукции | 44 | 20 | 63 | 92 |  |
| Себестоимость прод. | 36 | 15 | 55 | 84 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр. | 20 | Без огр. |  |
| 3 | А1 | 4 | 3 | 3 | 11 | 302 |
| А2 | 5 | 7 | 9 | 9 | 273 |
| А3 | 3 | 5 | 8 | 10 | 501 |
| А4 | 9 | 3 | 13 | 12 | 200 |
| А5 | 3 | 5 | 5 | 2 | 255 |
| Цена продукции | 62 | 57 | 76 | 118 |  |
| Себестоимость прод. | 56 | 50 | 69 | 102 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр. | Без огр. | 10 |  |
| 4 | А1 | 8 | 6 | 6 | 22 | 605 |
| А2 | 10 | 14 | 18 | 18 | 452 |
| А3 | 5 | 10 | 16 | 20 | 953 |
| А4 | 18 | 6 | 26 | 24 | 403 |
| А5 | 6 | 10 | 10 | 4 | 500 |
| Цена продукции | 124 | 114 | 152 | 236 |  |
| Себестоимость прод. | 107 | 100 | 140 | 220 |  |
| Объём выпуска прод. | 9 | Без огр | Без огр | Без огр. |  |
| 5 | А1 | 4 | 2 | 2 | 18 | 200 |
| А2 | 6 | 10 | 14 | 14 | 252 |
| А3 | 2 | 4 | 12 | 16 | 230 |
| А4 | 14 | 2 | 22 | 20 | 415 |
| А5 | 1 | 4 | 6 | 0 | 393 |
| Цена продукции | 88 | 40 | 126 | 184 |  |
| Себестоимость прод. | 80 | 32 | 116 | 170 |  |
| Объём выпуска прод. | 8 | Без огр | Без огр | Без огр |  |  |
| 6 | А1 | 6 | 5 | 4 | 20 | 503 |
| А2 | 8 | 12 | 16 | 16 | 715 |
| А3 | 4 | 6 | 14 | 18 | 400 |
| А4 | 16 | 4 | 24 | 22 | 315 |
| А5 | 3 | 6 | 8 | 2 | 281 |
| Цена продукции | 101 | 100 | 162 | 264 |  |
| Себестоимость прод. | 94 | 87 | 150 | 251 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | 12 | Без огр |  |
| 7 | А1 | 7 | 6 | 5 | 21 | 1006 |
| А2 | 9 | 13 | 17 | 16 | 1501 |
| А3 | 5 | 7 | 15 | 19 | 833 |
| А4 | 17 | 5 | 24 | 23 | 730 |
| А5 | 4 | 7 | 9 | 2 | 250 |
| Цена продукции | 124 | 125 | 195 | 274 |  |
| Себестоимость прод. | 119 | 180 | 179 | 250 |  |
| Объём выпуска прод. | 10 | Без огр | Без огр | Без огр |  |
| 8 | А1 | 7 | 6 | 5 | 21 | 500 |
| А2 | 9 | 13 | 17 | 16 | 1402 |
| А3 | 5 | 7 | 15 | 19 | 203 |
| А4 | 17 | 5 | 24 | 23 | 600 |
| А5 | 4 | 7 | 9 | 2 | 150 |
| Цена продукции | 124 | 125 | 195 | 274 |  |
| Себестоимость прод. | 115 | 114 | 180 | 261 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 9 | Без огр | Без огр |  |
| 9 | А1 | 6 | 5 | 4 | 20 | 1010 |
| А2 | 8 | 12 | 16 | 16 | 1553 |
| А3 | 4 | 4 | 14 | 18 | 822 |
| А4 | 16 | 6 | 24 | 22 | 735 |
| А5 | 3 | 6 | 8 | 2 | 230 |
| Цена продукции | 101 | 100 | 162 | 264 |  |
| Себестоимость прод. | 88 | 76 | 142 | 234 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 12 | Без огр | Без огр |  |
| 10 | А1 | 4 | 2 | 2 | 18 | 502 |
| А2 | 6 | 10 | 14 | 14 | 718 |
| А3 | 2 | 4 | 12 | 16 | 395 |
| А4 | 14 | 2 | 22 | 20 | 320 |
| А5 | 1 | 4 | 6 | 22 | 275 |
| Цена продукции | 88 | 40 | 126 | 236 |  |
| Себестоимость прод. | 79 | 35 | 118 | 223 |  |
| Объём выпуска прод. | 20 | Без огр | Без огр | Без огр |  |
| 11 | А1 | 1 | 10 | 7 | 4 | 1103 |
| А2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 830 |
| А3 | 12 | 2 | 13 | 7 | 731 |
| А4 | 2 | 6 | 11 | 9 | 822 |
| А5 | 7 | 8 | 15 | 9 | 1450 |
| Цена продукции | 64 | 92 | 135 | 86 |  |
| Себестоимость прод | 56 | 81 | 123 | 72 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | Без огр | 11 |  |
| 12 | А1 | 2 | 7 | 8 | 14 | 931 |
| А2 | 15 | 9 | 6 | 1 | 725 |
| А3 | 4 | 5 | 11 | 21 | 841 |
| А4 | 8 | 3 | 13 | 12 | 1052 |
| А5 | 9 | 7 | 5 | 1 | 635 |
| Цена продукции | 107 | 99 | 128 | 162 |  |
| Себестоимость прод | 96 | 87 | 119 | 153 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | Без огр | 15 |  |
| 13 | А1 | 8 | 12 | 14 | 3 | 1023 |
| А2 | 7 | 1 | 7 | 6 | 981 |
| А3 | 3 | 4 | 8 | 10 | 725 |
| А4 | 5 | 6 | 11 | 21 | 841 |
| А5 | 4 | 4 | 8 | 1 | 900 |
| Цена продукции | 91 | 89 | 152 | 106 |  |
| Себестоимость прод | 80 | 74 | 138 | 87 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | 12 | Без огр |  |
| 14 | А1 | 4 | 2 | 13 | 11 | 2011 |
| А2 | 5 | 6 | 4 | 4 | 980 |
| А3 | 7 | 14 | 7 | 13 | 1503 |
| А4 | 8 | 21 | 12 | 11 | 2100 |
| А5 | 1 | 5 | 10 | 8 | 800 |
| Цена продукции | 78 | 125 | 136 | 140 |  |
| Себестоимость прод | 67 | 113 | 124 | 131 |  |
| Объём выпуска прод. | 17 | Без огр | Без огр | Без огр |  |
| 15 | А1 | 11 | 10 | 15 | 14 | 2631 |
| А2 | 7 | 8 | 3 | 2 | 820 |
| А3 | 4 | 5 | 12 | 10 | 1500 |
| А4 | 3 | 4 | 8 | 9 | 953 |
| А5 | 14 | 1 | 3 | 6 | 700 |
| Цена продукции | 115 | 96 | 142 | 132 |  |
| Себестоимость прод | 108 | 90 | 132 | 121 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | 14 | Без огр |  |
| 16 | А1 | 22 | 20 | 30 | 28 | 3200 |
| А2 | 14 | 16 | 6 | 4 | 1500 |
| А3 | 4 | 5 | 12 | 10 | 1532 |
| А4 | 6 | 8 | 16 | 19 | 953 |
| А5 | 14 | 1 | 3 | 6 | 700 |
| Цена продукции | 202 | 196 | 145 | 230 |  |
| Себестоимость прод | 193 | 179 | 132 | 118 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 9 | Без огр | Без огр |  |
| 17 | А1 | 11 | 10 | 15 | 14 | 2353 |
| А2 | 14 | 16 | 6 | 4 | 1700 |
| А3 | 8 | 10 | 24 | 20 | 1531 |
| А4 | 6 | 4 | 8 | 9 | 952 |
| А5 | 28 | 2 | 6 | 12 | 708 |
| Цена продукции | 175 | 154 | 193 | 176 |  |
| Себестоимость прод | 161 | 144 | 182 | 161 |  |
| Объём выпуска прод. | 13 | Без огр | Без огр | Без огр |  |
| 18 | А1 | 2 | 7 | 8 | 14 | 935 |
| А2 | 30 | 18 | 12 | 2 | 1523 |
| А3 | 4 | 5 | 11 | 21 | 844 |
| А4 | 16 | 6 | 26 | 24 | 2131 |
| А5 | 9 | 7 | 5 | 1 | 633 |
| Цена продукции | 163 | 141 | 182 | 190 |  |
| Себестоимость прод | 151 | 134 | 169 | 178 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | Без огр | 12 |  |
| 19 | А1 | 4 | 14 | 16 | 28 | 1731 |
| А2 | 15 | 9 | 6 | 1 | 725 |
| А3 | 8 | 5 | 22 | 42 | 1603 |
| А4 | 8 | 3 | 13 | 1 | 1055 |
| А5 | 18 | 14 | 10 | 2 | 1270 |
| Цена продукции | 138 | 135 | 206 | 190 |  |
| Себестоимость прод | 123 | 127 | 187 | 176 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 9 | Без огр | Без огр |  |
| 20 | А1 | 2 | 20 | 14 | 8 | 2232 |
| А2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 830 |
| А3 | 4 | 4 | 26 | 14 | 1505 |
| А4 | 2 | 6 | 11 | 2 | 831 |
| А5 | 14 | 16 | 30 | 18 | 2533 |
| Цена продукции | 112 | 160 | 224 | 132 |  |
| Себестоимость прод | 102 | 143 | 209 | 118 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 13 | Без огр | Без огр |  |
| 21 | А1 | 1 | 10 | 7 | 4 | 1000 |
| А2 | 6 | 10 | 12 | 16 | 1830 |
| А3 | 12 | 2 | 13 | 7 | 751 |
| А4 | 4 | 12 | 22 | 4 | 1743 |
| А5 | 7 | 8 | 15 | 9 | 1452 |
| Цена продукции | 80 | 128 | 181 | 122 |  |
| Себестоимость прод | 67 | 109 | 168 | 112 |  |
| Объём выпуска прод. | 15 | Без огр | Без огр | Без огр |  |
| 22 | А1 | 4 | 2 | 2 | 18 | 505 |
| А2 | 12 | 20 | 28 | 28 | 1500 |
| А3 | 2 | 4 | 12 | 16 | 394 |
| А4 | 28 | 4 | 44 | 40 | 653 |
| А5 | 1 | 4 | 6 | 22 | 840 |
| Цена продукции | 103 | 114 | 240 | 344 |  |
| Себестоимость прод | 93 | 101 | 222 | 321 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | Без огр | 10 |  |
| 23 | А1 | 8 | 4 | 4 | 36 | 1000 |
| А2 | 6 | 10 | 14 | 14 | 720 |
| А3 | 4 | 8 | 24 | 32 | 810 |
| А4 | 14 | 2 | 22 | 20 | 323 |
| А5 | 2 | 8 | 12 | 22 | 551 |
| Цена продукции | 106 | 96 | 184 | 394 |  |
| Себестоимость прод | 89 | 77 | 157 | 381 |  |
| Объём выпуска прод. | 12 | Без огр | Без огр | Без огр |  |
| 24 | А1 | 6 | 5 | 4 | 20 | 1103 |
| А2 | 16 | 24 | 32 | 32 | 3210 |
| А3 | 4 | 4 | 14 | 18 | 831 |
| А4 | 32 | 12 | 48 | 44 | 1535 |
| А5 | 3 | 6 | 8 | 2 | 250 |
| Цена продукции | 165 | 163 | 296 | 376 |  |
| Себестоимость прод | 152 | 147 | 276 | 354 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 14 | Без огр | Без огр |  |
| 25 | А1 | 12 | 10 | 8 | 40 | 2225 |
| А2 | 8 | 2 | 16 | 16 | 1631 |
| А3 | 4 | 4 | 14 | 18 | 1733 |
| А4 | 32 | 12 | 48 | 44 | 1520 |
| А5 | 6 | 12 | 16 | 4 | 450 |
| Цена продукции | 174 | 106 | 238 | 410 |  |
| Себестоимость прод | 152 | 92 | 222 | 395 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | 11 | Без огр |  |
| 26 | А1 | 19 | 10 | 8 | 41 | 2224 |
| А2 | 7 | 3 | 16 | 16 | 1630 |
| А3 | 4 | 4 | 15 | 20 | 1778 |
| А4 | 30 | 14 | 48 | 45 | 1532 |
| А5 | 6 | 121 | 17 | 4 | 350 |
| Цена продукции | 170 | 126 | 251 | 412 |  |
| Себестоимость прод | 156 | 112 | 243 | 391 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | 15 | Без огр |  |
| 27 | А1 | 29 | 10 | 8 | 41 | 2384 |
| А2 | 8 | 6 | 18 | 17 | 630 |
| А3 | 15 | 8 | 15 | 30 | 1788 |
| А4 | 36 | 14 | 48 | 43 | 1632 |
| А5 | 7 | 12 | 21 | 5 | 351 |
| Цена продукции | 260 | 456 | 351 | 722 |  |
| Себестоимость прод | 246 | 432 | 333 | 689 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | Без огр | 9 |  |
| 28 | А1 | 32 | 8 | 8 | 41 | 2304 |
| А2 | 9 | 6 | 18 | 17 | 630 |
| А3 | 19 | 15 | 16 | 30 | 1588 |
| А4 | 36 | 15 | 48 | 43 | 1642 |
| А5 | 7 | 15 | 21 | 5 | 349 |
| Цена продукции | 560 | 156 | 357 | 822 |  |
| Себестоимость прод | 542 | 140 | 335 | 786 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 15 | Без огр | Без огр |  |
| 29 | А1 | 32 | 8 | 8 | 41 | 3304 |
| А2 | 9 | 11 | 18 | 17 | 6322 |
| А3 | 21 | 15 | 16 | 24 | 458 |
| А4 | 36 | 15 | 13 | 43 | 1646 |
| А5 | 5 | 15 | 21 | 17 | 365 |
| Цена продукции | 160 | 156 | 357 | 822 |  |
| Себестоимость прод | 147 | 141 | 337 | 788 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | Без огр | 17 | Без огр |  |
| 30 | А1 | 22 | 9 | 11 | 42 | 3354 |
| А2 | 29 | 11 | 19 | 17 | 8322 |
| А3 | 32 | 18 | 16 | 25 | 4158 |
| А4 | 31 | 15 | 13 | 43 | 1641 |
| А5 | 7 | 8 | 22 | 56 | 366 |
| Цена продукции | 120 | 256 | 359 | 922 |  |
| Себестоимость прод | 112 | 243 | 329 | 877 |  |
| Объём выпуска прод. | Без огр | 15 | Без огр | Без огр |  |

**Лабораторная работа 6** Построение детерминированного эквивалента задачи стохастической линейного программирования

Пусть крупная свиноферма имеет возможность покупать от одного до четырех различных видов зерна и приготавливать из них различные виды смесей. Разные зерновые культуры содержат различное количество необходимых компонентов. Допустим, что принимаются в расчет  4 компонента {A, B, C, D}.

Исходные данные этой задачи приводятся в табл. 1. Пусть удельные затраты на закупку единицы веса зерна видов 1, 2 и 3 составляют соответственно 41, 35 и 96 услов. денеж. ед. на 1 кг зерна (вариант 1-2). Требуется определить, какая из всех возможных смесей,  удовлетворяющих требованиям на питательность, является самой дешевой. При условиях:

1) фермер установил, что комбикорм для свиней должен удовлетворять некоторым минимальным требованиям с точки зрения питательности.

2) минимальные суммарные потребности в компонентах {A, B, C, D} являются случайными величинами a, b, c, d, распределенными равномерно в интервалах. Вероятность выполнения ограничения должна составлять α=0.8 (0.95).

Необходимо:

1. составить математическую модель задачи;
2. записать детерминированный аналог задачи стохастического линейного программирования
3. найти оптимальное решение, используя MS Excel, ППП MathCAD;
4. проанализировать, как вероятность выполнения ограничения влияет на вектор решения.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ингредиенты в составе смеси | Содержание ингредиента в единице зерна вида | | | Минимальные потребности на период | |
| 1 | 2 | 3 |
| А | 2 | 3 | 7 | 1250 | [1000, 1500] |
| B | 1 | 1 | 0 | 250 | [200, 300] |
| C | 5 | 3 | 6 | 900 | [500, 1000] |
| D | 0,6 | 0,25 | 1 | 232,5 | [150, 250] |

Для выполнения лабораторных работ обучающиеся должны освоить работу в электронных таблицах Microsoft Excel, а так же использовать контрольно-обучающих программы кафедры ММиМЭ для закрепления теоретических знаний методов решения задач ЛП и ЗЦЛП.

Лабораторная работа включает следующие этапы:

* постановку задачи;
* выполнение расчетов для индивидуальных задач;
* подготовку письменного отчета;
* защиту лабораторной работы.

Структура отчета по лабораторной работе:

* титульный лист;
* лист задания к лабораторной работе;
* краткое изложение теоретического материала по теме лабораторной работы;
* математическую модель задачи;
* результаты расчетов, в том числе с использованием инструментальных средств;
* анализ полученных результатов и выводы.

# Методические рекомендации по подготовке к тестированию

В современном образовательном процессе тестирование, как форма оценки знаний, занимает важное место.

Цель тестирования в ходе учебного процесса обучающихся состоит не только в систематическом контроле знаний, но и в развитии умения студентов логически мыслить,выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные моменты.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

* проработать информационный материал по теме (темам);
* проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной литературы;
* заранее выяснить все условия тестирования (количество тестов, время, отведенное на тестирование, система оценки результатов);
* приступая к работе с тестами, необходимо внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов;
* если обучающийся не знает ответа на вопрос или не уверен в правильности, следует пропустить его, а потом к нему вернуться;
* в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания, это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя оптимальный вариант;
* необходимо обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

# Методические рекомендации по подготовке к опросам, коллоквиуму

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительнуюлитературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к устному опросу доводятся до обучающихся заранее.

Для подготовки к устному опросу обучающемуся необходимо:

* ознакомиться с материалом, посвященным теме, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях слекционного занятия;
* обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы,выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения;
* составить тезисы по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одной теме занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

Важной формой проверки и оценивания знаний обучающихся является коллоквиум.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные теоретические вопросы. Целями коллоквиума являются контроль знаний обучающихся, их углубление и закрепление по той или иной теме курса; формирование у навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

* на консультации преподаватель разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума;
* как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 2-3 недели;
* подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и конспектирование важнейших источников;
* коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек);
* по итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

# Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе

Контрольная работа – письменная работа, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения.

Контрольная работа проводится, как правило, по нескольким темам и включает в себя ряд задач. При выполнении домашних заданий и подготовке к контрольной работе необходимо сначала повторить теоретический материал и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется в данном случае, какой теоретический материал и математический инструментарий нужно использовать, наметить общую схему решения.

Предварительно необходимо изучить задачи «по образцу», рассмотренные на практических занятии или в учебном пособии, проанализировать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Привыполненииконтрольныхработнеобходимопридерживатьсяуказанныхниже правил:

* контрольная работа выполняется по вариантам и оформляется письменно в тетради или на листочке;
* перед решением каждой задачи необходимо полностью или кратко выписать ее условие;
* задачи желательно решать последовательно;
* при решении задачи необходимо обосновать и привести формулу, по которой будут осуществляться расчеты;
* решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения;
* решение каждой задачи должно заканчиваться ответом.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные обучающимися ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

# Методические рекомендации по выполнению индивидуального задания

Выполнение студентами индивидуального задания имеет своей целью повышение качества специалистов, способных творчески применять в практической деятельности теоретические знания. Задачами выполнения индивидуального задания являются:

* формирование у обучающихся умений осуществлять исследовательскую, аналитическую и практическую работу в сфере своей профессиональной деятельности;
* приобретение навыков сбора, обработки, систематизации и анализа информации;
* приобретение навыков подготовки отчета и защиты выполненной работы.

По дисциплине «Методы оптимальных решений» в соответствии с рабочей программой предусмотрено выполнение самостоятельной работы студентов в виде индивидуального задания.

Данная самостоятельная работа проводится в виде индивидуальных практических заданий на определенные темы по вариантам. Вариант задания соответствует порядковому номеру студента из списка студентов журнала преподавателя.

Индивидуальное задание по дисциплине «Методы оптимальных решений» включает в себя следующие темы и задания:

- решение задачи планирования выпуска продукции (задачи ЛП и методы их решения);

- решение задачи о назначениях;

- решение задачи коммивояжера;

- решение задачи стохастического линейного программирования.

Индивидуальное задание выполняется обучающемся самостоятельно, все задачи решаются последовательно, применение формул должно быть корректным и обоснованным, ряд заданий предусматривают применение пакетов прикладных программ, например MS Excel. Далее осуществляется анализ полученных результатов и их содержательная интерпретация.

Выполнять и сдавать индивидуальное задание необходимо поэтапно.

При возникновении трудностей выполнения индивидуального задания студент обращается к преподавателю за консультацией. Консультации проводятся преподавателем индивидуально или малыми группами.

Результаты выполнения индивидуального задания оформляются в виде отчета в печатном виде. В отчете отражаются все этапы выполнения индивидуального задания.

Отчет по индивидуальному заданию содержит следующие обязательные элементы:

* титульный лист;
* лист задания
* содержание;
* 1 глава – экономическая интерпретация решения пары двойственных задач планирования выпуска продукции;
* 2 глава – решение задачи о назначениях венгерским алгоритмом
* 3 глава – решение задачи коммивояжера;
* 4 глава – решение задачи стохастического линейного программирования;
* заключение;
* список использованных источников (не менее 15);
* приложения (при необходимости, объем приложений не ограничивается).

В основной части приводится теоретическое описание решения поставленных задач, характеристика методов, приведение формул и результаты практической реализации решения индивидуальных задач, сопровождающиеся для наглядности таблицами, графиками, скриншотами из пакетов прикладных программ. Решение каждой задачи должно сопровождаться содержательной интерпретацией полученных результатов.

В заключении содержатся обобщенные выводы по каждой задаче, по возможности формулируются предложения и рекомендации, отражается практическая значимость работы.

Список использованных источников может включать методические указания, учебники и учебные пособия, научные статьи и монографии. В приложениях в обязательном порядке размещаются информационная база (или её фрагмент) исследования, результаты работы с пакетами прикладных программ.

Готовый отчет сдается преподавателю на проверку для получения допуска к защите. На защите отчета студент отвечает на вопросы по индивидуальному заданию. Для защиты индивидуального задания проводится опрос по всему пройденному материалу.

При оценке индивидуального задания во внимание принимаются своевременность, качество выполнения и оформления работы, содержательность ответов на вопросы. Результаты защиты отчета индивидуального задания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если студент полностью без ошибок выполнил индивидуальное задание, соблюдая все требования, оформил отчет; качественно доложил результаты и ответил на все вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент выполнил индивидуальное задание, но допустил неточности в решении задач и/или оформлении отчета.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент не в полной мере или с серьезными ошибками выполнил индивидуальное задание, имеются замечания по оформлению отчета, результаты работы доложил невнятно, но пытался отвечать на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если большая часть задач не решена и при защите студент не отвечает на вопросы.

# Методические рекомендации по подготовке к итоговому контролю

Обучающиеся сдают дифференцированный зачет по дисциплине «Методы оптимальных решений» в конце теоретического обучения, в 6 семестре.

К дифференцированному зачету допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем. Дифференцированный зачет по теоретическому курсу заключается в защите индивидуального задания в устной форме и ответе на 2 теоретических вопроса, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

При подготовке к промежуточной аттестации обучающимся рекомендуется:

* внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
* освоить теоретические положения дисциплины, разобрать определения всех понятий, постановку задач, математические и инструментальные средства их решения, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы;
* составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты.

Оценка **«отлично»** выставляется в том случае, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал курса, последовательно, четко, с необходимыми пояснениями и доказательствами излагает ответы на вопросы, свободно применяет теоретические знания при решении задач, без затруднений отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется в том случае, если студенттвердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская при этом непринципиальные неточности, правильно применяет теоретические знания при решении задач, не испытывает явных затруднений и не допускает существенных неточностей при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в том случае, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Испытывает затруднения при решении задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, если студент не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки при решении задач, слабо владеет терминами, формирующими понятийно-терминологический аппарат лекционного курса.