

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 25.07.2023 15:47:12
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-
ПРОЦЕССОВ»
для студентов направления подготовки / специальности
38.04.02 «Менеджмент», направленность (профиль) «Бизнес-администрирование»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C00000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Тема 1. Бизнес-процесс и его компоненты. Основы моделирования бизнес-процессов.	
Тема 2. Цифровая трансформация и методы оптимизации бизнес-процессов	4
Практическое занятие № 1. <i>Характеристики и показатели бизнес-процесса. Нахождение оптимальной производственной программы</i>	4
Тема 3. Сетевые методы планирования и управления бизнес-процессами	17
Практическое занятие №2. <i>Расчет параметров сетевого графа и его оптимизация</i>	17
Тема 4. Динамическое программирование и имитационное моделирование бизнес-процессов.....	23
Практическое занятие №3. Построение динамической модели управления производственной мощностью.....	23
Рекомендуемая литература	33

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВВЕДЕНИЕ

С целью успешного существования в условиях современного рынка каждая организация должна заниматься улучшением своей деятельности. Функциональный подход к управлению организацией далеко не всегда является эффективным. Одним из средств координации деятельности является процессное управление, комплексное применение передовых методов и программных продуктов для управления бизнес-процессами. Управлять процессами в системе менеджмента – это значит прилагать определенные усилия воздействия на процесс для достижения им определенных целей. Моделирование, анализ и оптимизация бизнес-процессов дает возможность совершенствовать деятельность организации в целом и на рабочих местах, а также способствует более эффективному взаимодействию с внешней средой. На многих предприятиях во всем мире осуществляется переход от функциональной организации производства к процессной.

Целью освоения дисциплины «Цифровая трансформация и моделирование бизнес-процессов» является формирование теоретических знаний, практических умений, навыков и компетенций в области моделирования бизнес-процессов и бизнес-систем, овладение системным представлением о технологии моделирования бизнеса, понимание сущности моделирования бизнеса на основе использования современных информационных технологий.

Задачи освоения дисциплины:

7. освоение теоретических аспектов и методических приёмов моделирования бизнеса; сущности и структуры объектов моделирования; этапов процесса моделирования, способов оценки эффективности бизнеса; существующих методов оптимизации бизнес-процессов и бизнес-систем;
8. овладение методами моделирования бизнес-процессов;
9. приобретение опыта проведения предпроектного обследования объекта проектирования, системного анализа предметной области;
10. приобретение опыта использования современных инструментальных программных средств для решения задач моделирования бизнес-процессов и бизнес-систем.

ТЕМА 1. БИЗНЕС-ПРОЦЕСС И ЕГО КОМПОНЕНТЫ. ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

ТЕМА 2. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Практическое занятие № 1. Характеристики и показатели бизнес-процесса. Нахождение оптимальной производственной программы

Цель: ознакомиться с основными параметрами и ключевыми характеристиками бизнес-процессов, получить навыки оптимизации производственной программы предприятия

Организационная форма: собеседование, решение типовых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы:

Студент будет знать:

- определения бизнес-процесса;
- классификацию бизнес-процессов;
- основные элементы бизнес-процесса и его окружение.

Студент будет уметь:

- определять владельца бизнес-процесса;
- определять цели бизнес-процесса. Определение границ и интерфейсов.
- определять входов и выходов бизнес-процесса.
- определять ресурсного окружения бизнес-процесса.
- определять ключевых показателей результативности бизнес-процесса;
- составлять модель оптимизации производственной программы предприятия;
- реализовывать модель оптимизации с помощью средств ЭВМ.

Формируемые компетенции: УК-1, ПК-1, ПК-2

Актуальность темы: Высокий уровень конкуренции и растущие потребности клиентов приводят к тому, что длительность жизненного цикла продуктов стремительно сокращается. Компаниям приходится активно заниматься инновациями, как можно быстрее выводить на рынок новые продукты и связанные с ними дополнительные услуги. И в этой связи важное значение приобретает знание особенностей формирования бизнес-процесса.

Теоретическая часть

В настоящее время существует множество определений или интерпретаций понятия бизнес-процесс (БП).

В зависимости от задач внимание авторов акцентируется лишь на одном или нескольких его ключевых свойствах. Например:

1. БП как целевая организационная деятельность (действия);
2. Поставка продукта (услуги/товара) внешнему потребителю;
3. Формирование прибавочной и/или потребительной стоимости; и т.д.

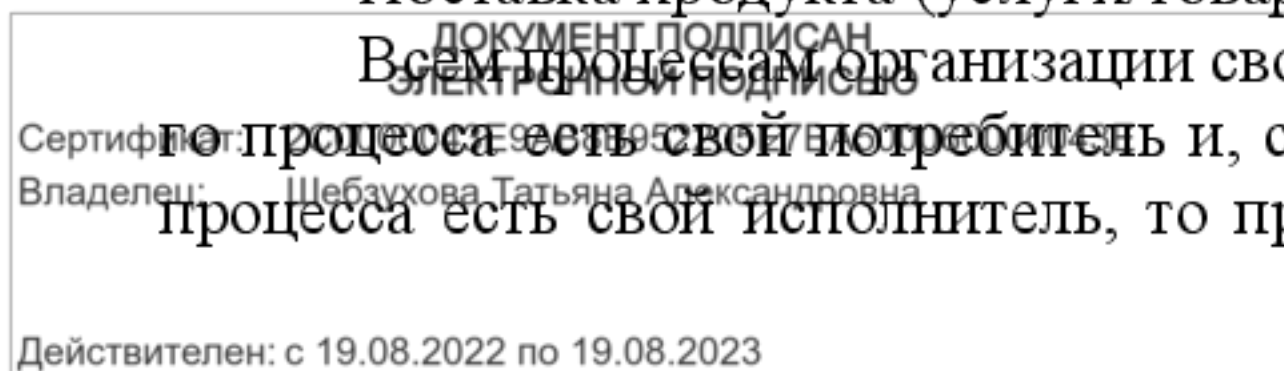
«Ключевые» свойства, используемые для определения отличий понятия «бизнес-процесс» от понятия «процесс» зависят от решаемых задач и после их детального изучения оказываются необоснованными.

БП как целевая организационная деятельность (действия)

Обратим внимание на прямой перевод английского слова «business» на русский язык как «деятельность», а также практически полную лингвистическую идентичность этих понятий. Понятие «деятельность» является базовой категорией, используемой для описания форм существования индивида. Отсюда очевидно, что иных процессов, кроме процессов «деятельности» в организациях не существует. Поэтому, предположение наличия в организациях иных процессов, кроме процессов деятельности или БП, по правилам лингвистики является некорректным.

Поставка продукта (услуги/товара) внешнему потребителю

Всем процессам организации свойственно экономическое содержание, т.е. у каждого процесса есть свой потребитель и, следовательно, свой продукт. Поскольку у каждого процесса есть свой исполнитель, то процесс является одним из обязательных атрибутов



2) Определенность – отражает степень, с которой реальный процесс соответствует описанию;

3) Управляемость – характеризует степень, в которой производится управление выполнением процесса производства требуемых продуктов/услуг, отвечающих определенным целевым показателям;

4) Эффективность – отражает, насколько оптимально используются ресурсы при достижении необходимого результата процесса;

5) Повторяемость – характеризует способность процесса создавать выходные потоки с одинаковыми характеристиками при повторных его реализациях;

6) Гибкость (адаптируемость) – способность процесса приспосабливаться к изменениям внешних условий, перестраиваться так, чтобы не снижались ни результативность, ни эффективность;

7) Стоимость – определяет совокупную стоимость выполнения функций процесса и передачи результатов от одной функции к другой.

Мониторинг и измерение процессов

Организация должна применять подходящие методы мониторинга и, где это целесообразно, измерения процессов системы менеджмента качества. Эти методы должны демонстрировать способность процессов достигать запланированных результатов.

ИСО 9001-2000. Пункт 8.2.3.

Показатели, характеризующие свойства процесса:

Показатели результативности

Показатели определенности

Показатели управляемости

Показатели эффективности

Показатели повторяемости

Показатели гибкости

Для каждого процесса должны быть определены количественные или качественные величины - метрики, измерение которых позволит определить требуемые параметры. Метрика процесса – количественная мера степени достижения процессом своей цели.

Вопросы для собеседования:

1. Системный подход к описанию экономических объектов: современные методы и тенденции.
2. Процессный подход и процессно-ориентированная организация.
3. Соотношение функционального и процессного подходов.
4. Определения бизнес-процесса.
5. Классификация бизнес-процессов.
6. Основные элементы бизнес-процесса и его окружение.
7. Определение владельца бизнес-процесса.
8. Определение цели бизнес-процесса.
9. Определение входов и выходов бизнес-процесса.
10. Определение ресурсного окружения бизнес-процесса.
11. Документирование бизнес-процесса.

1. Отражение процессного подхода в международных стандартах.
2. Определение границ и интерфейсов.
3. Определение ключевых показателей результативности бизнес-процесса.
4. Расстановка контрольных точек для измерений.

5. Мониторинг бизнес-процесса

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Теоретическая часть

Производственная программа отражает основные направления и задачи развития предприятия в плановом периоде, производственно-хозяйственные связи с другими пред-

приятными, профиль и степень специализации и комбинирования производства. Основные разделы производственной программы для предприятий, занятых производством материального продукта:

1. план по производству товарной (валовой) продукции;
2. план выпуска продукции на экспорт;
3. план по повышению качества продукции;
4. план реализации продукции.

Формирование разделов производственной программы осуществляется с применением балансового метода, позволяющего приводить в соответствие объемы планируемых работ и потребности на них, а также осуществлять расчеты обеспеченности производственной программы производственными мощностями, материальными, топливно-энергетическими и трудовыми ресурсами.

Производственная программа предприятия составляется обычно на год с разбивкой по кварталам и месяцам.

Существует большое количество методов, применяемых для определения плана деятельности различных предприятий. К таким методам можно отнести: технико-экономическое обоснование плановых проектировок, программно-целевой, балансовый, метод многовариантных расчетов, экономико-математические методы.

Более перспективны для использования экономико-математические методы, позволяющие на основе математического моделирования создать модели, которые позволят оптимизировать производственную программу с интересующим в данный момент критерием оптимальности. Суть данного критерия состоит в том, чтобы с наибольшей выгодой использовать имеющиеся ресурсы. Причем особая сложность разработки производственной программы состоит в том, что она должна удовлетворять потребности не только покупателей, потребности рынка, но и соответствовать ресурсам предприятия, учитывать его объективные возможности, то есть возникает задача чисто оптимизационного характера. Для определения оптимальной производственной программы и мощности применяются методы линейного программирования с использованием ЭВМ.

Математическая модель производственной программы выглядит следующим образом:

$$x_j \geq N_{j\text{дог}} \quad (.1)$$

$$x_j \leq N_{j\text{зак}} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^m C_j x_j \geq R \quad (4)$$

$$f = \sum_{j=1}^m c_j x_j \rightarrow \max, \quad (5)$$

где x_j - объем производства j продукции;

$N_{j\text{дог}}$ - объем поставок по договорам;

$N_{j\text{зак}}$ - объем поставок по заявкам;

a_{ij} - норма расхода i -го ресурса на единицу j -ой продукции;

b_i - объем i -го ресурса, которым обладает предприятие;

C_j - цена единицы j -ой продукции;

R - объем реализации продукции на рынке;

c_j - критериальная оценка эффективности производства и реализации единицы j -ой продукции;

n - перечень ресурсов, используемых в производственном процессе;

m - ассортимент продукции.

Пример решения

В соответствии с планом вышестоящей организации промышленное предприятие должно выпускать 10 наименований продукции. От торговых организаций на предприятие поступили заявки на поставку различных изделий 12-ти наименований. После проведения государственной аттестации, первые 3 вида продукции были удостоены высшей категории качества. Обработка и изготовление продукции осуществляется с помощью оборудования 7 групп. В процессе производства заняты рабочие и служащие 15-ти различных профессий, специальностей и уровней квалификации. При этом используется 6 различных видов сырья и материалов на объем поставки которых установлены ограничения.

Задание:

Составить оптимальную производственную программу, определить производственную мощность предприятия, плановый уровень ее использования.

Рассчитать плановую численность работающих по категориям и по предприятию в целом, если годовой фонд времени 1 работающего 2000 часов.

Определить плановый уровень производительности труда на предприятии.

Установить потребность в различных видах сырья для выполнения производственной программы, объем реализации продукции, объем чистой продукции высшей категории качества, уровень затрат на 1 рубль товарной продукции.

Определить прибыль от реализации продукции.

Решение.

1. Составим математическую модель оптимизации производственной программы предприятия.

1.1 Ограничения по заданию:

$$X_1 \geq 9600$$

$$X_2 \geq 2400$$

$$X_3 \geq 13800$$

$$X_4 \geq 5900$$

$$X_5 \geq 8100$$

$$X_6 \geq 14200$$

$$X_7 \geq 8500$$

$$X_8 \geq 4300$$

$$X_9 \geq 12200$$

$$X_{10} \geq 14700$$

1.2 Ограничения по заявкам:

$$X_1 \leq 14100$$

$$X_2 \leq 4300$$

$$X_3 \leq 16900$$

$$X_4 \leq 8500$$

$$X_5 \leq 11400$$

$$X_6 \leq 14800$$

$$X_7 \leq 12300$$

$$X_8 \leq 6500$$

$$X_9 \leq 14800$$

$$X_{10} \leq 18200$$

$$X_{11} \leq 6200$$

$$X_{12} \leq 13600$$

1.3 Ограничения по объему реализации:

$$285x_1 + 240x_2 + 163x_3 + 222x_4 + 240x_5 + 182x_6 + 244x_7 + 195x_8 + 295x_9 + 245x_{10} + 208x_{11} + 205x_{12} \geq 22500$$

1.4 Ограничения по удельному весу продукции высшей категории качества:

$$285x_1 + 240x_2 + 163x_3 - 0.26x \times (285x_1 + 240x_2 + 163x_3 + 222x_4 + 240x_5 + 182x_6 + 244x_7 + 195x_8 + 295x_9 + 245x_{10} + 208x_{11} + 205x_{12}) \geq 0$$

1.5 Ограничения по затратам на 1 рубль товарной продукции:

$$0,815 \times (285x_1 + 240x_2 + 163x_3 + 222x_4 + 240x_5 + 182x_6 + 244x_7 + 195x_8 + 295x_9 + 245x_{10} + 208x_{11} + 205x_{12}) - (230x_1 + 183x_2 + 136x_3 + 185x_4 + 183x_5 + 150x_6 + 194x_7 + 158x_8 + 240x_9 + 196x_{10} + 175x_{11} + 168x_{12}) \geq 0$$

1.6 Ограничения по оборудованию:

$$3x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 13x_4 + 2x_5 + 10x_6 + 4x_7 + 5x_8 + 8x_9 + 3x_{10} + 4x_{11} + 5x_{12} \leq 770000$$

$$8x_1 + 6x_2 + 12x_3 + 15x_4 + 11x_5 + 8x_6 + 4x_7 + 7x_8 + 9x_9 + 12x_{10} + 3x_{11} + 4x_{12} \leq 1100000$$

$$9x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 8x_4 + 6x_5 + 10x_6 + 18x_7 + 14x_8 + 11x_9 + 15x_{10} + 8x_{11} + 12x_{12} \leq 1360000$$

$$4x_1 + 3x_2 + 7x_3 + 9x_4 + 5x_5 + 12x_6 + 3x_7 + 4x_8 + 7x_9 + 9x_{10} + 3x_{11} + 11x_{12} \leq 885000$$

$$13x_1 + 11x_2 + 4x_3 + 6x_4 + 9x_5 + 7x_6 + 15x_7 + 5x_8 + 6x_9 + 4x_{10} + 9x_{11} + 6x_{12} \leq 870000$$

$$7x_1 + 9x_2 + 8x_3 + 5x_4 + 8x_5 + 7x_6 + 4x_7 + 12x_8 + 7x_9 + 8x_{10} + 4x_{11} + 11x_{12} \leq 920000$$

$$4x_1 + 5x_2 + 9x_3 + 7x_4 + 13x_5 + 8x_6 + 5x_7 + 6x_8 + 9x_9 + 13x_{10} + 5x_{11} + 8x_{12} \leq 970000$$

1.7 Ограничения по рабочей силе по категории работающих:

$$6,4x_1 + 10x_2 + 8,7x_3 + 3,4x_4 + 5,6x_5 + 9x_6 + 8,3x_7 + 6,1x_8 + 4,8x_9 + 2,5x_{10} + 5,8x_{11} + 3,3x_{12} \leq 725000$$

$$5,1x_1 + 4x_2 + 3,4x_3 + 2,8x_4 + 7,3x_5 + 5,6x_6 + 11x_7 + 14x_8 + 6,5x_9 + 9,3x_{10} + 8,2x_{11} + 1,4x_{12} \leq 780000$$

$$6x_1 + 10x_2 + 11x_3 + 8x_4 + 3x_5 + 4x_6 + 6x_7 + 9x_8 + 7x_9 + 5x_{10} + 3x_{11} + 5x_{12} \leq 735000$$

$$6,1x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 5,6x_4 + 3,4x_5 + 8,7x_6 + 9,5x_7 + 6,4x_8 + 3,3x_9 + 5,8x_{10} + 2,5x_{11} + 4,8x_{12} \leq 755000$$

$$6,5x_1 + 6x_2 + 4,7x_3 + 7,4x_4 + 9,6x_5 + 6,9x_6 + 12x_7 + 5,3x_8 + 7,4x_9 + 4,7x_{10} + 7,3x_{11} + 3,7x_{12} \leq 770000$$

$$4,8x_1 + 8x_2 + 9,7x_3 + 4,1x_4 + 11x_5 + 6,3x_6 + 7,4x_7 + 4,7x_8 + 8,2x_9 + 2,8x_{10} + 3,6x_{11} + 8,4x_{12} \leq 760000$$

$$9,6x_1 + 12x_2 + 7,5x_3 + 5,7x_4 + 4,9x_5 + 4,7x_6 + 2,6x_7 + 6,2x_8 + 4,8x_9 + 8,4x_{10} + 2,4x_{11} + 4,2x_{12} \leq 730000$$

$$12x_1 + 4x_2 + 6,3x_3 + 4,7x_4 + 7,4x_5 + 5,9x_6 + 9,5x_7 + 3,7x_8 + 6,1x_9 + 7,3x_{10} + 5,1x_{11} + 11,5x_{12} \leq 820000$$

$$3,5x_1 + 14x_2 + 2,7x_3 + 7,2x_4 + 9,3x_5 + 3,9x_6 + 4,6x_7 + 6,4x_8 + 7,5x_9 + 5,7x_{10} + 8,6x_{11} + 6,8x_{12} \leq 600000$$

$$2,8x_1 + 8x_2 + 7,3x_3 + 3,7x_4 + 4,5x_5 + 5,4x_6 + 7,8x_7 + 8,7x_8 + 6,9x_9 + 9,6x_{10} + 5,6x_{11} + 6,5x_{12} \leq 758000$$

$$3,6x_1 + 6x_2 + 4,9x_3 + 9,1x_4 + 8,3x_5 + 3,8x_6 + 2,4x_7 + 4,2x_8 + 7,3x_9 + 3,7x_{10} + 2,4x_{11} + 2,8x_{12} \leq 585000$$

$$6x_1 + 7x_2 + 3x_3 + 7x_4 + 5x_5 + 4x_6 + 8x_7 + 6x_8 + 2x_9 + 3x_{10} + 4x_{11} + 5x_{12} \leq 500000$$

$$3,8x_1 + 5x_2 + 6,4x_3 + 5,7x_4 + 7,5x_5 + 4,9x_6 + 9,3x_7 + 7,6x_8 + 3,8x_9 + 12x_{10} + 2,5x_{11} + 8,3x_{12} \leq 785000$$

$$2,5x_1 + 5x_2 + 6,7x_3 + 7,6x_4 + 5,9x_5 + 9,3x_6 + 4,8x_7 + 8,4x_8 + 3,5x_9 + 5,3x_{10} + 4,7x_{11} + 7,4x_{12} \leq 660000$$

$$3,8x_1 + 8x_2 + 9,1x_3 + 4,9x_4 + 6,9x_5 + 3,6x_6 + 4,2x_7 + 2,4x_8 + 7,3x_9 + 3,7x_{10} + 3,7x_{11} + 7,3x_{12} \leq 835000$$

1.8 Ограничения по сырью:

$$4,6x_1 + 11x_2 + 8,6x_3 + 6,8x_4 + 24x_5 + 15x_6 + 4,8x_7 + 6,1x_8 + 13x_9 + 8,5x_{10} + 8,6x_{11} + 3,2x_{12} \leq 1235000$$

Сертификат: 12000001359483952205475600000000436
Владелец: Шебзузев
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

$$4,3x_1+3x_2+5,2x_3+3,7x_4+7,3x_5+2,9x_6+9,2x_7+3,8x_8+6,4x_9+3,5x_{10}+6,2x_{11}+3,4x_{12} \leq 555000$$

$$7,8x_1+9x_2+2,9x_3+9,2x_4+8,4x_5+15x_6+3,2x_7+12x_8+7,9x_9+9,7x_{10}+4,5x_{11}+5,4x_{12} \leq 975000$$

$$9,7x_1+8x_2+6,8x_3+8,6x_4+3,5x_5+5,3x_6+7,6x_7+6,7x_8+9,3x_9+3,9x_{10}+8,2x_{11}+4,6x_{12} \leq 750000$$

$$4,9x_1+6x_2+2,8x_3+8,2x_4+3,7x_5+7,3x_6+4,5x_7+5,4x_8+2,9x_9+9,2x_{10}+7,3x_{11}+3,7x_{12} \leq 635000$$

$$9,3x_1+9x_2+7,3x_3+3,7x_4+2,5x_5+5,2x_6+6,9x_7+9,6x_8+8,5x_9+5,8x_{10}+8,4x_{11}+4,8x_{12} \leq 700000$$

1.9 Целевая функция:

$$Z = 55x_1+57x_2+27x_3+37x_4+57x_5+32x_6+50x_7+37x_8+55x_9+49x_{10}+33x_{11}+37x_{12} \rightarrow \max$$

2. В ходе реализации программы на ЭВМ получим следующие данные, представленные в сводных таблицах:

Таблица 3.1 - Итоговые результаты расчета

Показатели	Значение
1. Программа производства (т в год)	
1 вида продукции	12893,0
2 вида продукции	2400
3 вида продукции	13800
4 вида продукции	6324,9
5 вида продукции	11400
6 вида продукции	14200
7 вида продукции	11807,6
8 вида продукции	4300
9 вида продукции	12200
10 вида продукции	18200
11 вида продукции	0
12 вида продукции	0
2. Объем производства (тыс. руб.)	25002004,4
3. Затраты на рубль товарной продукции	0,86
4. Общая потребность рабочих	4983
5. Выработка 1 рабочего	5017,5
6. Прибыль предприятия	4869019,7
7. Удельный вес продукции высшей категории качества	0,26

Таблица 3.2 - Итоговые результаты расчета

Производственные ресурсы	Наличие	Потребность	Избыток
1. По рабочей силе:			
1	725000	668013,4	56986,6
2	780000	741368,1	38631,9
3	735000	680703,2	54296,8
4	755000	705279,4	49720,6
5	770000	757590,6	12409,4
6	760000	714325,1	45674,9
7	730000	683524,9	46475,1
8	820000	784485,9	35514,1
9	600000	600000	0
10	758000	695832,4	62167,8
11	585000	537369,8	47630,2
12	500000	492893,6	7106,4
13	785000	747696,4	37303,6
14	660000	593238,5	66761,5
15	835000	564017,6	270982,4
2. По оборудованию:			

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1	770000	606233,3	163766,7
2	1100000	1022548,3	77451,7
3	1360000	1135573,9	224426,1
4	885000	741519,1	143480,9
5	870000	833773,3	36226,7
6	920000	774306,3	145693,7
7	970000	925084,6	44915,4
3. По сырью:			
1	1235000	1130203,9	104796,1
2	555000	548952,4	6047,6
3	975000	891439,2	83560,8
4	750000	710644,6	39355,4
5	635000	593094,4	41905,6
6	700000	700000	0

В таблице 3.1 представлена сводная таблица всей технико –экономической информации. Таблица 3.2 содержит информацию о необходимом количестве производственных ресурсов для выполнения оптимальной производственной программы. В этой таблице указано наличие данного ресурса, необходимое количество ресурса и избыток ресурса.

Полученные значения при написании вывода должны сравниваться с нормативными цифрами индивидуальных вариантов.

Варианты индивидуальных заданий

ВАРИАНТ 1

Таблица - Ограничения по ресурсам и нормы затрат ресурсов

Наименование ре- сурсов	Вид продукции												Величина ресурса
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
По рабочей силе													
1 категория	6,4	9,5	8,7	3,4	5,6	9	8,3	6,1	4,8	2,5	5,8	3,3	725000
2 категория	5,1	3,5	3,4	2,8	7,3	5,6	11,4	13,5	6,5	9,3	8,2	1,4	780000
3 категория	6	10,3	11	8	3	4	6	9	7	5	3	5	735000
4 категория	6,1	8,3	9	5,6	3,4	8,7	9,5	6,4	3,3	5,8	2,5	4,8	755000
5 категория	6,5	5,6	4,7	7,4	9,6	6,9	11,6	5,3	7,4	4,7	7,3	3,7	770000
6 категория	4,8	7,9	9,7	4,1	11,4	6,3	7,4	4,7	8,2	2,8	3,6	8,4	760000
7 категория	9,6	12,3	7,5	5,7	4,9	4,7	2,6	6,2	4,8	8,4	2,4	4,2	730000
8 категория	12,2	3,6	6,3	4,7	7,4	5,9	9,5	3,7	6,1	7,3	5,1	11,5	820000
9 категория	3,5	14,3	2,7	7,2	9,3	3,9	4,6	6,4	7,5	5,7	8,6	6,8	600000
10 категория	2,8	8,2	7,3	3,7	4,5	5,4	7,8	8,7	6,9	9,6	5,6	6,5	758000
11 категория	3,6	6,3	4,9	9,1	8,3	3,8	2,4	4,2	7,3	3,7	2,4	2,8	585000
12 категория	6	7	3	7	5	4	8	6	2	3	4	5	500000
13 категория	3,8	4,6	6,4	5,7	7,5	4,9	9,3	7,6	3,8	11,5	2,5	8,3	785000
14 категория	2,5	5,2	6,7	7,6	3,9	9,3	4,8	8,4	3,5	5,3	4,7	7,4	660000
15 категория	3,8	8,3	9,1	4,9	6,3	3,6	4,2	2,4	7,3	3,7	3,7	7,3	835000
по группам оборудования:													
1 группа	3	7	6	13	2	10	4	5	8	3	4	5	770000
2 группа	8	6	12	15	11	8	4	7	9	12	3	4	1100000
3 группа	9	4	5	8	6	10	18	14	11	15	8	12	1360000
4 группа	4	3	7	9	5	12	3	4	7	9	3	11	885000
5 группа	13	11	4	6	9	7	15	5	6	4	9	6	870000
6 группа	7	9	8	5	8	7	4	12	7	8	4	11	920000
7 группа	4	5	9	7	13	8	5	6	9	13	5	8	970000
по сырью:													
1 вида	4,6	11,4	8,6	6,8	24,2	15,2	4,8	6,1	13,2	8,5	8,6	3,2	1235000
2 вида	4,3	2,5	5,2	3,7	7,3	2,9	9,2	3,8	6,4	3,5	6,2	3,4	555000
3 вида	7,8	8,7	2,9	9,2	8,4	14,8	3,2	12,3	7,9	9,7	1,5	5,4	975000
4 вида	9,7	7,9	6,8	8,6	3,5	5,3	7,6	6,7	9,3	3,9	8,2	4,6	750000
5 вида	6,4	2,8	8,2	3,7	7,3	4,5	5,4	2,9	9,2	7,3	3,7	635000	
6 вида	9,3	8,5	7,3	3,7	2,5	5,2	6,9	9,6	8,5	5,8	8,4	4,8	700000

Сертификат: 2C00000043E9A8B8962205E7BA5000600000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВАРИАНТ 2

Таблица - Ограничения по ресурсам и нормы затрат ресурсов

Наименование ресурсов	Вид продукции												Величина ресурса
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
По рабочей силе													
1 категория	9,5	8,7	3,4	5,6	9	8,3	6,1	4,8	2,5	5,8	3,3	6,4	745000
2 категория	3,5	3,4	2,8	7,3	5,6	11,4	13,5	6,5	9,3	8,2	1,4	5,1	735000
3 категория	10,3	11	8	3	4	6	9	7	5	3	5	6	855000
4 категория	8,3	9	5,6	3,4	8,7	9,5	6,4	3,3	5,8	2,5	4,8	6,1	795000
5 категория	5,6	4,7	7,4	9,6	6,9	11,6	5,3	7,4	4,7	7,3	3,7	6,5	770000
6 категория	7,9	9,7	4,1	11,4	6,3	7,4	4,7	8,2	2,8	3,6	8,4	4,8	775000
7 категория	12,3	7,5	5,7	4,9	4,7	2,6	6,2	4,8	8,4	2,4	4,2	9,6	740000
8 категория	3,6	6,3	4,7	7,4	5,9	9,5	3,7	6,1	7,3	5,1	11,5	12,2	655000
9 категория	14,3	2,7	7,2	9,3	3,9	4,6	6,4	7,5	5,7	8,6	6,8	3,5	795000
10 категория	8,2	7,3	3,7	4,5	5,4	7,8	8,7	6,9	9,6	5,6	6,5	2,8	800000
11 категория	6,3	4,9	9,1	8,3	3,8	2,4	4,2	7,3	3,7	2,4	2,8	3,6	605000
12 категория	7	3	7	5	4	8	6	2	3	4	5	6	530000
13 категория	4,6	6,4	5,7	7,5	4,9	9,3	7,6	3,8	11,5	2,5	8,3	3,8	700000
14 категория	5,2	6,7	7,6	3,9	9,3	4,8	8,4	3,5	5,3	4,7	7,4	2,5	725000
15 категория	8,3	9,1	4,9	6,3	3,6	4,2	2,4	7,3	3,7	3,7	7,3	3,8	710000
по группам оборудования:													
1 группа	7	6	13	2	10	4	5	8	3	4	5	3	910000
2 группа	6	12	15	11	8	4	7	9	12	3	4	8	1050000
3 группа	4	5	8	6	10	18	14	11	15	8	12	9	1200000
4 группа	3	7	9	5	12	3	4	7	9	3	11	4	710000
5 группа	11	4	6	9	7	15	5	6	4	9	6	13	950000
6 группа	9	8	5	8	7	4	12	7	8	4	11	7	955000
7 группа	5	9	7	13	8	5	6	9	13	5	6	4	925000
по сырью:													
1 вида	11,4	8,6	6,8	24,2	15,2	4,8	6,1	13,2	8,5	8,6	3,2	4,6	1190000
2 вида	2,5	5,2	3,7	7,3	2,9	9,2	3,8	6,4	3,5	6,2	3,4	4,3	555000
3 вида	8,7	2,9	9,2	8,4	14,8	3,2	12,3	7,9	9,7	4,5	5,4	7,8	900000
4 вида	6,4	6,8	8,6	3,5	5,3	7,6	6,7	9,3	3,9	8,2	4,6	9,7	832000
5 вида	6,4	6,8	8,2	3,7	7,3	4,5	5,4	2,9	9,2	7,3	3,7	4,9	670000
6 вида	8,5	7,3	3,7	2,5	5,2	6,9	9,6	8,5	5,8	8,4	4,8	9,3	805000

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВАРИАНТ 3

Таблица - Ограничения по ресурсам и нормы затрат ресурсов

Наименование ресурсов	Вид продукции												Величина ресурса
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
По рабочей силе													
1 категория	3,4	5,6	9	8,3	6,1	4,8	2,5	5,8	3,3	6,4	9,5	8,7	620000
2 категория	2,8	7,3	5,6	11,4	13,5	6,5	9,3	8,2	1,4	5,1	3,5	3,4	820000
3 категория	8	3	4	6	9	7	5	3	5	6	10,3	11	650000
4 категория	5,6	3,4	8,7	9,5	6,4	3,3	5,8	2,5	4,8	6,1	8,3	9	590000
5 категория	7,4	9,6	6,9	11,6	5,3	7,4	4,7	7,3	3,7	6,5	5,6	4,7	790000
6 категория	4,1	11,4	6,3	7,4	4,7	8,2	2,8	3,6	8,4	4,8	7,9	9,7	765000
7 категория	5,7	4,9	4,7	2,6	6,2	4,8	8,4	2,4	4,2	9,6	12,3	7,5	580000
8 категория	4,7	7,4	5,9	9,5	3,7	6,1	7,3	5,1	11,5	12,2	3,6	6,3	840000
9 категория	7,2	9,3	3,9	4,6	6,4	7,5	5,7	8,6	6,8	3,5	4,3	2,7	760000
10 категория	3,7	4,5	5,4	7,8	8,7	6,9	9,6	5,6	6,5	2,8	8,2	7,3	705000
11 категория	9,1	8,3	3,8	2,4	4,2	7,3	3,7	2,4	2,8	3,6	6,3	4,9	550000
12 категория	7	5	4	8	6	2	3	4	5	6	7	3	570000
13 категория	5,7	7,5	4,9	9,3	7,6	3,8	11,5	2,5	8,3	3,8	4,6	6,4	740000
14 категория	7,6	3,9	9,3	47,8	8,4	3,5	5,3	4,7	7,4	2,5	5,2	6,7	625000
15 категория	4,9	6,3	3,6	4,2	2,4	7,3	3,7	3,7	7,3	3,8	8,3	9,1	565000
по группам оборудования:													
1 группа	13	2	10	4	5	8	3	4	5	3	7	6	660000
2 группа	15	11	8	4	7	9	12	3	4	8	6	12	865000
3 группа	8	6	10	18	14	11	15	8	12	9	4	5	1430000
4 группа	9	5	12	3	4	7	9	3	11	4	3	7	710000
5 группа	6	9	7	15	5	6	4	9	6	13	11	4	1015000
6 группа	5	8	7	4	12	7	8	4	11	7	9	8	1005000
7 группа	7	13	8	5	6	9	13	5	8	4	5	9	980000
по сырью:													
1 вида	6,8	24,2	15,2	4,8	6,1	13,2	8,5	8,6	3,2	4,6	11,4	8,6	1100000
2 вида	3,7	7,3	2,9	9,2	3,8	6,4	3,5	6,2	3,4	4,3	2,5	5,2	625000
3 вида	8,2	8,4	4,8	3,2	12,3	7,9	9,7	4,5	5,4	7,8	8,7	2,9	905000
4 вида	8,6	3,5	5,3	7,6	6,7	9,3	3,9	8,2	4,6	9,7	7,9	6,8	775000
5 вида	8,2	3,7	7,3	4,5	5,4	2,9	9,2	7,3	3,7	4,9	6,4	2,8	570000
6 вида	3,7	2,5	5,2	6,9	9,6	8,5	5,8	8,4	4,8	9,3	8,5	7,3	755000

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Таблица – Исходные данные к варианту 1

Наименование показателя	Вид продукции											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем продукции по заключенным договорам, шт.	9600	2400	13800	5900	8100	14200	8500	4300	12200	14700	-	-
Объем продукции по заявкам торгующих организаций, шт.	14100	4300	16900	8500	11400	14800	12300	6500	14800	18200	6200	13600
Оптовая цена единицы продукции, руб.	285	240	163	222	240	182	244	195	295	245	208	205
Себестоимость единицы продукции, руб.	230	183	136	185	183	150	194	158	240	196	175	168

Максимальный объем реализации (спрос) – 22500 тыс. руб. , Удельный вес продукции высшей категории качества – 26%

Затраты на рубль товарной продукции – 0,815 руб.

Таблица – Исходные данные к варианту 2

Наименование показателя	Вид продукции											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем продукции по заключенным договорам, шт.	12200	14700	9600	2400	13800	5900	8100	14200	8500	4300	-	-
Объем продукции по заявкам торгующих организаций, шт.	14800	18200	14100	4300	16900	8500	11400	14800	12300	6500	13600	9800
Оптовая цена единицы продукции, руб.	240	182	244	195	285	240	163	222	180	200	274	198
Себестоимость единицы продукции, руб.	183	150	194	158	230	183	136	185	150	165	224	162

Максимальный объем реализации (спрос) – 23550 тыс. руб., Удельный вес продукции высшей категории качества – 35%

Затраты на рубль товарной продукции – 0,815 руб.

Таблица – Исходные данные к варианту 3

Наименование показателя	Вид продукции											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем продукции по заключенным договорам, шт.	5900	13800	2400	9600	14700	12200	4300	8500	14200	8100	-	-
Объем продукции по заявкам торгующих организаций, шт.	8500	16900	4300	14100	18200	14800	6500	12300	14800	11400	11500	7300
Оптовая цена единицы продукции, руб.	182	200	209	255	180	175	230	205	260	182	219	236
Себестоимость единицы продукции, руб.	143	165	173	215	150	143	185	168	196	150	183	193

Максимальный объем реализации (спрос) – 20400 тыс. руб., Удельный вес продукции высшей категории качества – 22%

Затраты на рубль товарной продукции – 0,82 руб.

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9A8B9932205E7BA500060090043E
Владелец: ООО «МД»
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ТЕМА 3. СЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Практическое занятие №2. Расчет параметров сетевого графа и его оптимизация

Цель: ознакомиться с порядком построения сетевой модели и ее оптимизацией

Организационная форма: решение типовых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы:

Студент будет знать:

- понятие сетевой модели;
- порядок и правила построения сетевой модели.

Студент будет уметь:

- строить сетевой график;
- определять основные временные параметры сетевого графа;
- осуществлять оптимизацию сетевой модели.

Формируемые компетенции: УК-1, ПК-1, ПК-2

Актуальность темы: сетевое планирование и управление (СПУ) предназначено для управления комплексом взаимосвязанных работ, требующих четкой координации действий многих исполнителей

Теоретическая часть

Целью СПУ является оптимизация плана выполнения работ.

В настоящее время модели и методы СПУ широко используются при планировании и осуществлении строительно-монтажных работ, планировании торговой деятельности, составлении бухгалтерских отчетов, разработке торгово-финансового плана и т.д.

Сетевая модель – это графическое изображение плана выполнения работ в идее ориентированного графа.

Граф – это множество вершин и соединяющих их дуг (ребер).

Ориентированный граф – граф, на котором все дуги помечены стрелками, что позволяет определить, какая из любой пары смежных вершин является конечной, а какая начальной.

Два основных элемента сетевой модели – работа и событие.

Работа – это процесс, это требующий затрат ресурсов.

Ожидание – это тоже работа, поскольку расходуется такой ресурс, как время.

Фиктивная работа – это связь между событиями без затрат ресурсов.

Событие – это результат (промежуточный или конечный) выполнения одной или нескольких предшествующих работ.

Начальное событие – событие, не имеющее предшествующих событий.

Завершающее событие – событие, не имеющее последующих событий.

Путь – это любая непрерывная последовательность (цепь) работ и событий.

Для построения сетевой модели важное значение имеет подготовительный этап работы. На этом этапе определяются перечень и последовательность выполнения работ, взаимосвязи исполнителей (работ), продолжительность выполнения отдельных работ, потребность в ресурсах, а также осуществляется вербальная (описательная) постановка задачи.

При построении сетевого графика используются следующие правила:

21. При вычерчивании сетевого графика работы располагают так, чтобы каждая работа следовала за теми, от которых она зависит.
22. События нумеруют слева направо и сверху вниз.
23. В сетевой модели не должно быть событий, из которых не выходит ни одна работа, за исключением завершающего события.

24. В сетевом трафике не должно быть событий (кроме исходного), которым не предшествует хотя бы одна работа.
25. В сети не должно быть замкнутых контуров и петель, т.е. путей, соединяющих некоторые события с ними же самими.

26. Любые два события должны быть непосредственно связаны не более чем одной работой – стрелкой.

27. В сети рекомендуется иметь одно исходное и одно завершающее событие.

Временные параметры сетевой модели приведены в таблице:

Таблица 1 – Основные параметры сетевого графа

№ п/п	Параметр	Шифр, формула расчета	Примечание
1	Событие	i	кодируется номером
2	Работа	(i, j)	кодируется номерами событий, которые она связывает
3	Продолжительность работы	$t(i, j)$	
4	Продолжительность полного пути	$t_{(L)}$	любой путь, начало которого совпадает с исходным событием, а конец с завершающим
5	Ранний срок совершения события	$tp(j) \max \{tp(i) + t(i, j)\}$	определяется продолжительностью максимального пути, предшествующего этому событию
6	Поздний срок совершения события	$tn(i) = \min \{tn(j) - t(i, j)\}$	наиболее поздний (максимальный) срок наступления события, при котором еще возможно выполнение всех последующих работ в установленные сроки
7	Резерв времени события	$R_i = tn(i) - tp(i)$	
8	Ранний срок начала работы	$tpn(i, j) = tp(i)$	
9	Ранний срок окончания работы	$tpo(i, j) = tp(i) + t(i, j)$	
10	Поздний срок начала работы	$tnn(i, j) = tn(j) - t(i, j)$	
11	Поздний срок окончания работы	$tno(i, j) = Tn(j)$	
12	Полный резерв времени работы	$Rn(i, j) = tp(j) - tp(i) - t(i, j)$	показывает на сколько можно увеличить продолжительность данной работы, чтобы общий срок выполнения всего комплекса работ не изменился
13	Частный резерв времени работы первого вида	$Rl(i, j) = tn(j) - tn(i) - t(i, j)$	это время можно увеличить продолжительность данной работы, не изменяя позднего срока ее начального события
14	Независимый резерв времени работы	$Rc(i, j) = Rn(i, j) - R(j)$	на это время можно увеличить продолжительность данной работы, не изменяя раннего срока ее конечного события
15	Независимый резерв работы	$Rn(i, j) = Rn(i, j) - R(i)$	образуется, когда все предшествующие работы заканчиваются в поздние сроки, а все последующие работы начинаются в ранние сроки

Сертификат:
Владелец: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

16	Продолжительность критического пути	t_{kp}	наиболее продолжительный полный путь
17	Резерв времени	$R_{(L)} = t_{kp} - t_{(L)}$	

Для оптимизации сетевой модели, выражающейся в перераспределении ресурсов с ненапряженных работ на критические для ускорения их выполнения, необходимо как можно более точно оценить степень трудности своевременного выполнения всех работ, а также «цепочек» пути. Более точным инструментом решения этой задачи по сравнению с полным резервом является коэффициент напряженности, который может быть вычислен одним из двух способов по приводимой ниже формуле:

$$K_H(i,j) = (t(L_{max}) - t_{kp}) / (t_{kp} - t_{kp}^*) = 1 - R_n - R_n(i,j) / (t_{kp} - t_{kp}^*)$$

где $t(L_{max})$ — продолжительность максимального пути, проходящего через работу (i,j) ;

t_{kp}^* — продолжительность отрезка рассматриваемого пути, совпадающего с критическим путем.

Коэффициент напряженности изменяется от нуля до единицы, причем, чем он ближе к единице, тем сложнее выполнить данную работу в установленный срок. Самыми напряженными являются работы критического пути, для которых он равен 1. На основе этого коэффициента все работы СМ могут быть разделены на три группы:

- напряженные ($K_H(i,j) > 0,8$);
- под критические ($0,6 < K_H(i,j) < 0,8$);
- резервные ($K_H(i,j) < 0,6$).

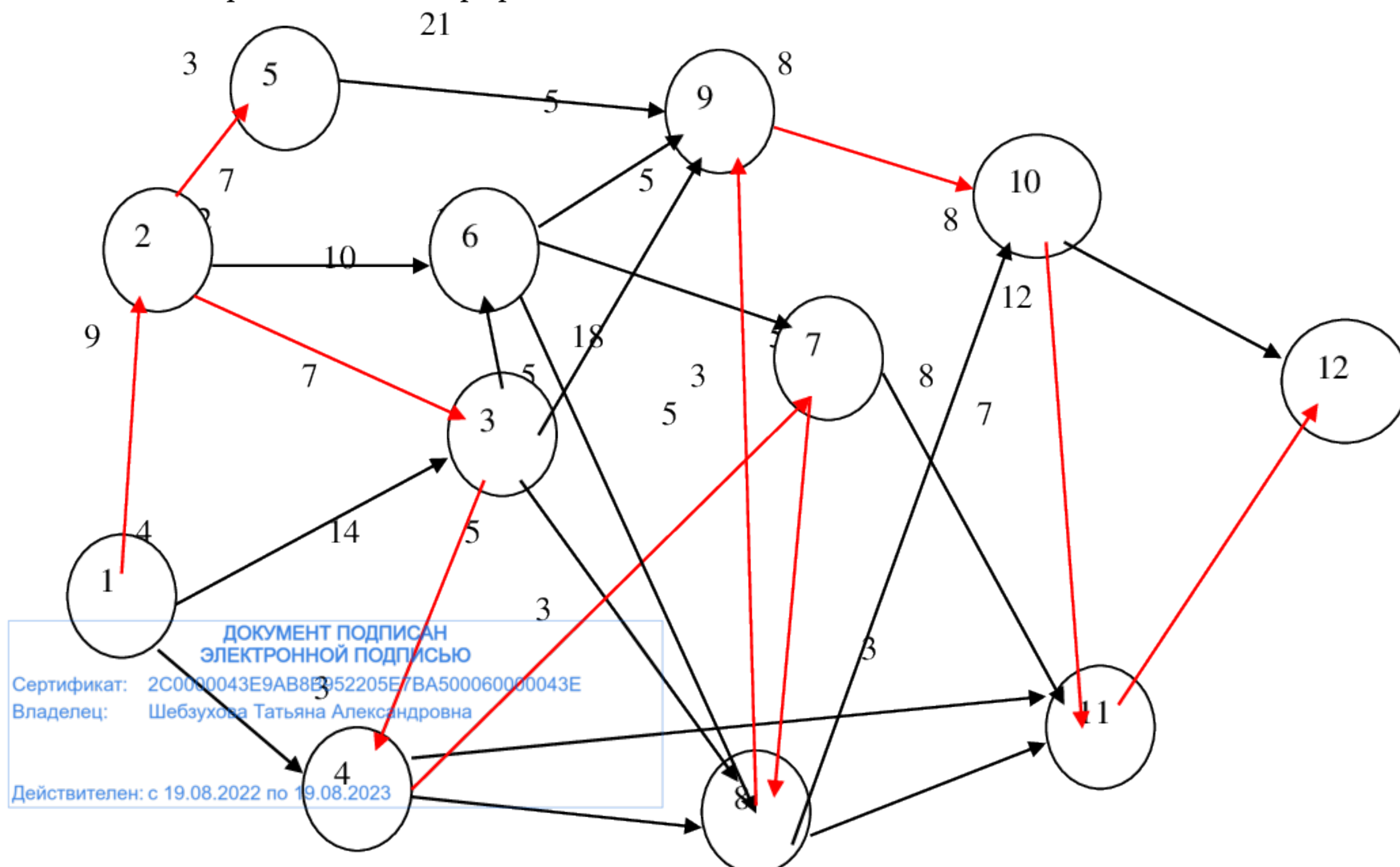
В результате перераспределения ресурсов стараются максимально уменьшить общую продолжительность работ, что возможно при переводе всех работ в первую группу.

Пример решения

С помощью ниже приведённых данных, определить продолжительность критического пути, ранних и поздних сроков совершения работ и резервов времени некритических работ.

Решение

1. Строим сетевой график.



2. Составим расчётную таблицу 1.

Таблица 1 - Расчётная таблица

№ события, i	Сроки наступления событий		Резерв времени R_i
	$t_p(i)$	$t_n(i)$	
1	0	0	0
2	9	9	0
3	21	28	7
4	35	42	7
5	12	32	20
6	31	35	4
7	40	40	0
8	45	45	0
9	48	48	0
10	56	56	0
11	78	78	0
12	85	85	0

Таблица 2 - Расчетная таблица

Работа (i j)	$t(i j)$	$t_{pn}(i j)$	$t_{po}(i j)$	$t_{nn}(i j)$	$t_{no}(i j)$
1,2	9	0	9	0	9
1,3	7	0	7	14	21
1,4	4	0	4	31	35
2,3	12	9	21	9	21
2,5	3	9	12	9	12
2,6	7	9	16	24	31
3,4	14	21	35	21	35
3,6	10	21	31	21	31
3,8	5	21	26	40	45
3,9	11	21	32	37	48
4,7	5	35	40	35	40
4,8	3	35	38	42	45
4,11	3	35	38	75	78
5,9	21	12	33	27	48
6,7	5	27	32	35	40
6,8	18	27	45	27	45
6,9	5	27	32	43	48
7,8	5	40	45	40	45
7,11	8	40	48	70	78
8,9	3	45	48	45	48
8,10	5	45	50	51	56
8,11	3	45	48	75	78
9,10	8	48	56	48	56
10,11	12	56	78	66	78
10,12	8	56	78	77	85
11,12	7	78	85	78	85

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Лебзухов Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

$t_p(i j) = t_p(i)$; - ранний срок начала работы.

$t_{po}(i j) = t_{pn}(i j) + t(i j)$; - ранний срок окончания работы.

$t_{пн}(ij) = t_{по}(ij) - t(ij)$; - поздний срок начала работы.

$t_{по}(ij) = t_{п}(j)$; - поздний срок окончания работы.

Таблица 3 - Расчетная таблица

Работа (ij)	$R_{п}(ij)$	$R_{с}(ij)$	$R_{а}(ij)$	$R_{н}(ij)$
1,2	0	0	0	0
1,3	14	7	21	14
1,4	31	24	38	31
2,3	0	-7	7	0
2,5	0	-20	20	0
2,6	11	7	19	11
3,4	0	-7	0	-7
3,6	-4	-8	-3	-11
3,8	19	19	12	12
3,9	16	16	9	9
4,7	0	0	-7	-7
4,8	7	7	0	0
4,11	40	40	33	37
5,9	15	15	-5	-5
6,7	8	8	0	4
6,8	0	0	-8	-4
6,9	16	16	8	12
7,8	0	0	0	0
7,11	30	30	30	30
8,9	0	0	0	0
8,10	6	6	36	6
8,11	30	30	30	30
9,10	0	0	0	0
10,11	10	10	10	10
10,12	21	21	21	21
11,12	0	0	0	0

$R_{п}(ij) = t_{п}(j) - t_{п}(i) - t(ij)$ – полный резерв времени работы.

$R_{а}(ij) = t_{н}(j) - t_{н}(i) - t(ij)$ – частный резерв времени работы.

$R_{с}(ij) = R_{п}(ij) - R(ij)$ – независимый резерв времени работы.

$R_{н}(ij) = R_{п}(ij) - R(i)$ – независимый резерв работы.

Рассчитаем коэффициент напряжённости

$K_{н}(ij) = \frac{t(l_{\max}) - t(l_{kp})}{tkp - t(l_{kp})}$, где $t(l_{\max})$ – длительность max из некритических путей,

проходящего через работу i,j $t(l_{kp})$ – продолжительность части критических работ, входящих в путь $l_{\max}$.

$$K_{н(1,2)} = \frac{9 - 9}{85 - 9} = 0$$

$$K_{н(1,3)} = \frac{7 - 0}{85 - 0} = 0,08$$

$$K_{н(1,4)} = \frac{4 - 0}{85 - 0} = 0,04$$

$$K_{н(5,9)} = \frac{33 - 12}{85 - 12} = 0,29$$

$$K_{н(6,7)} = \frac{22 - 10}{85 - 10} = 0,16$$

$$K_{н(6,9)} = \frac{22 - 10}{85 - 10} = 0,16$$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043EEAB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

$$K_{H(2,3)} = \frac{21-21}{85-21} = 0$$

$$K_{H(2,5)} = \frac{12-12}{85-12} = 0$$

$$K_{H(2,6)} = \frac{16-9}{85-9} = 0,09$$

$$K_{H(3,4)} = \frac{21-14}{85-14} = 0,09$$

$$K_{H(3,6)} = \frac{17-10}{85-10} = 0,09$$

$$K_{H(3,8)} = \frac{12-0}{85-0} = 0,14$$

$$K_{H(3,9)} = \frac{18-0}{85-0} = 0,21$$

$$K_{H(4,7)} = \frac{26-19}{85-19} = 0,10$$

$$K_{H(4,8)} = \frac{24-14}{85-14} = 0,14$$

$$K_{H(4,11)} = \frac{24-14}{85-14} = 0,14$$

$$K_{H(7,8)} = \frac{26-14}{85-14} = 0,17$$

$$K_{H(7,11)} = \frac{29-9}{85-9} = 0,26$$

$$K_{H(8,9)} = \frac{37-12}{85-12} = 0,34$$

$$K_{H(8,10)} = \frac{39-9}{85-9} = 0,39$$

$$K_{H(8,11)} = \frac{37-9}{85-9} = 0,36$$

$$K_{H(9,10)} = \frac{41-12}{85-12} = 0,39$$

$$K_{H(10,11)} = \frac{51-21}{85-21} = 0,46$$

$$K_{H(10,12)} = \frac{47-9}{85-9} = 0,5$$

$$K_{H(11,12)} = \frac{60-31}{85-31} = 0,54$$

$$K_{H(6,8)} = \frac{35-10}{85-10} = 0,33$$

Вывод: по расчётам коэффициентов видим, что работы (1;2), (1;3), (1;4), (2;3), (2;5), (2;6), (3;4), (3;6) и так далее находятся в резервной зоне, так как $K_H < 0,6$, т.е. они легко выполнимы.

Варианты индивидуальных заданий

При разработке финансового проекта выделено 12 событий и 24 связывающие их работы.

Задание

Базовый уровень

Построить сетевой график реализации проекта

Повышенный уровень

Оценить основные временные параметры полученной сетевой модели.

В таблице в скобках указаны направленные дуги сетевого графика, во втором столбце – продолжительность выполнения работ, соответствующих дугам.

Работы	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1,2)	8	5	8	13	2	6	9	8	15	9
(1,3)	7	5	7	7	4	9	6	11	5	7
(1,4)	3	12	4	8	6	5	7	3	12	4
(2,3)	15	3	12	15	6	7	9	16	13	12
(2,5)	6	2	3	6	8	9	10	6	2	3
(2,6)	2	2	7	8	4	6	7	2	2	7
(3,4)	14	3	14	17	8	13	11	14	3	14
(3,6)	7	9	10	3	7	8	9	7	9	10
(3,8)	10	5	5	7	6	9	3	10	5	5
(3,9)	8	11	1	3	20	17	16	8	11	11
(4,7)	8	4	5	6	9	3	6	8	4	5
(4,8)	6	2	3	8	3	6	8	8	6	3
(4,11)	3	1	3	5	8	9	11	3	1	3
(5,9)	5	12	21	4	6	8	2	5	12	21

Документ подписан
Электронной подписью
Сертификат: 202000043E9AB8B952205E7BA500000000043E
Владелец: Щербухова Татьяна Александровна
Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

(6,7)	7	3	5	6	6	7	9	7	3	5
(6,8)	2	20	18	17	16	13	12	2	20	18
(6,9)	11	3	5	6	7	7	8	11	3	5
(7,8)	15	2	5	3	4	9	8	15	2	5
(7,11)	12	3	8	8	9	6	5	12	3	8
(8,9)	8	2	3	3	5	7	8	8	2	3
(8,10)	10	4	6	6	8	7	9	10	4	5
(8,11)	7	4	3	8	7	13	17	7	4	3
(9,10)	4	5	8	9	3	25	14	9	5	8
(10,11)	3	4	2	2	4	5	5	8	4	12
(10,12)	9	5	8	2	9	6	8	9	5	8
(11,12)	2	9	7	6	8	7	3	12	9	7

ТЕМА 4. ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Практическое занятие №3. Построение динамической модели управления производственной мощностью

Цель: сформировать навыки построения и анализа динамической модели

Организационная форма: решение типовых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы:

Студент будет знать:

- общую характеристику метода динамического программирования;
- подходы к построению динамической модели.

Студент будет уметь:

- осуществлять построение и анализ динамической модели.

Формируемые компетенции: УК-1, ПК-1, ПК-2

Актуальность темы: Метод динамического программирования - один из наиболее мощных и широко известных математических методов современной теории управления, был предложен в конце 50-х годов американским математиком Р. Беллманом и быстро получил широкое распространение.

Теоретическая часть

Динамическое программирование – это математический метод поиска оптимального управления, специально приспособленный к многошаговым процессам.

Рассмотрим пример такого процесса. Пусть планируется деятельность группы предприятий на N лет. Здесь шагом является один год. В начале 1-го года на развитие предприятий выделяются средства, которые должны быть как-то распределены между этими предприятиями. В процессе их функционирования выделенные средства частично расходуются. Каждое предприятие за год приносит некоторый доход, зависящий от вложенных средств. В начале года имеющиеся средства могут перераспределяться между предприятиями: каждому из них выделяется какая-то доля средств.

Ставится вопрос: как в начале каждого года распределять имеющиеся средства между предприятиями, чтобы суммарный доход от всех предприятий за N лет был максимальным?

Это типичная задача динамического программирования, в которой рассматривается управляемый процесс – функционирование группы предприятий. Управление процессом состоит в распределении (и перераспределении) средств. Управляющим воздействием (УВ) является выделение каких-то средств каждому из предприятий в начале года. Управляющее воздействие на каждом шаге должно выбираться с учетом всех его последствий в будущем, должно быть дальновидным, с учетом перспективы. Нет смысла выбирать на рассматриваемом шаге наилучшее УВ, если в дальнейшем это помешает получить наилучшие результаты других шагов.

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В формализме решения задач методом динамического программирования используются следующие обозначения:

N – число шагов.

$\bar{x}_k = (x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{nk})$ – вектор, описывающий состояние системы на k -м шаге.

$\bar{x}_0$ – начальное состояние, т.е. состояние на 1 -м шаге.

$\bar{x}_N$ – конечное состояние, т.е. состояние на последнем шаге.

X_k – область допустимых состояний на k -ом шаге.

$\bar{u} = (u_{1k}, u_{2k}, \dots, u_{mk})$ – вектор управляющего воздействия на k -ом шаге, обеспечивающий переход системы из состояния x_{k-1} в состояние x_k .

U_k – область допустимых управляющих воздействий на k -ом шаге.

W_k – величина выигрыша, полученного в результате реализации k -го шага.

S – общий выигрыш за N шагов.

$\bar{u}^* = (\bar{u}_1^*, \bar{u}_2^*, \dots, \bar{u}_N^*)$ – вектор оптимальной стратегии управления (ОУВ) за N шагов.

$S_{k+1}(\bar{x}_k)$ – максимальный выигрыш, получаемый при переходе из любого состояния $\bar{x}_k$ в конечное состояние $\bar{x}_0$ при оптимальной стратегии управления начиная с $(k+1)$ -го шага.

$S_1(\bar{x}_0)$ – максимальный выигрыш, получаемый за N шагов при переходе системы из начального состояния $\bar{x}_0$ в конечное $\bar{x}_N$ при реализации оптимальной стратегии управления $\bar{u}^*$. Очевидно, что $S = S_1(\bar{x}_0)$, если $\bar{x}_0$ – фиксировано.

Метод динамического программирования опирается на условие отсутствия последствия и условие аддитивности целевой функции.

Условие отсутствия последствия. Состояние $\bar{x}_k$, в которое перешла система за один k -й шаг, зависит от состояния $\bar{x}_{k-1}$ и выбранного управляющего воздействия $\bar{u}_k$ и не зависит от того, каким образом система пришла в состояние $\bar{x}_{k-1}$, то есть

$$\bar{x}_k = \bar{f}_k(\bar{x}_{k-1}, \bar{u}_k). \quad (6.1)$$

Аналогично, величина выигрыша W_k зависит от состояния $\bar{x}_{k-1}$ и выбранного управляющего воздействия $\bar{u}_k$, то есть

$$W_k = W_k(\bar{x}_{k-1}, \bar{u}_k). \quad (6.2)$$

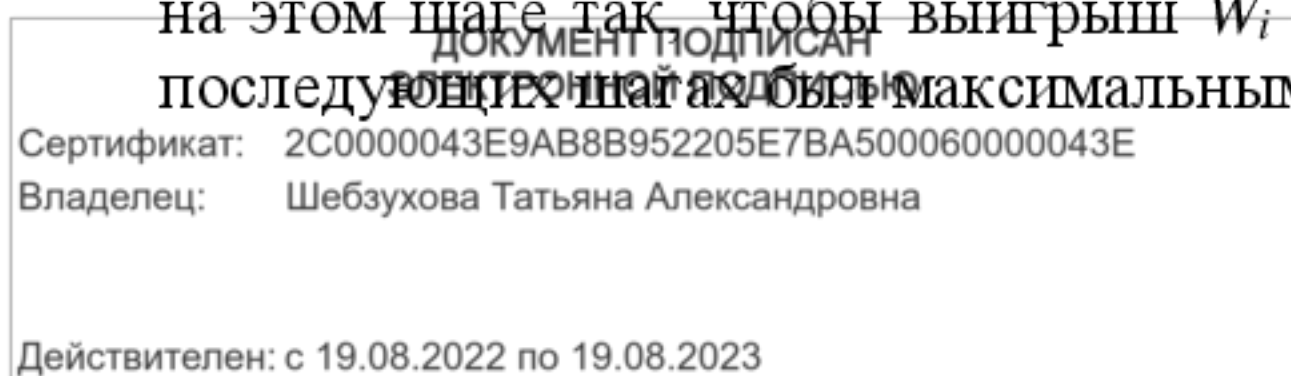
Условие аддитивности целевой функции. Общий выигрыш за N шагов вычисляется по формуле

$$S = \sum_{k=1}^N W_k(\bar{x}_{k-1}, \bar{u}_k). \quad (6.3)$$

Определение. Оптимальной стратегией управления $\bar{u}^*$ называется совокупность УВ $\bar{u}_1^*, \bar{u}_2^*, \dots, \bar{u}_N^*$, то есть $\bar{u}^* = (\bar{u}_1^*, \bar{u}_2^*, \dots, \bar{u}_N^*)$, в результате реализации которых система за N шагов переходит из начального состояния $\bar{x}_0$ в конечное $\bar{x}_N$ и при этом общий выигрыш S принимает наибольшее значение.

Условие отсутствия последствия позволяет сформулировать принцип оптимальности Белмана.

Принцип оптимальности. Каково бы ни было допустимое состояние системы $\bar{x}_{i-1} \in X_{i-1}$ перед очередным i -м шагом, надо выбрать допустимое управляющее воздействие $\bar{u}_i \in U_i$ на этом шаге так, чтобы выигрыш W_i на i -м шаге плюс оптимальный выигрыш на всех последующих шагах был бы максимальным.



Методические указания (пример решения)

Разработать методом динамического программирования оптимальный план управления производственными мощностями, при следующих исходных данных, приведённых в таблице 6.1:

Показатель	значение
распределение объёма строительно – монтажных работ по кварталам года (млн. руб.)	1
	6
	7
	3
затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объёма работ)	30
затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объёма работ).	50
потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объёма работ).	40
затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объёма работ).	70

I этап: Описание системы.

Обозначим производственные мощности в начале первого квартала; за единицу примем производственные мощности для выполнения объёма работ в 1млн. руб. Обозначим через m_i требуемое количество производственных мощностей для выполнения заданного в первом квартале объёма работ ($m_1 = 1, m_2 = 6, m_3 = 7, m_4 = 3$).

Состояние системы S_i определяется величиной X_i . Управление U_i состоит в переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на какие либо другие или наоборот, а также в организации дополнительной третьей смены при нехватке мощностей

II этап: Определение функции эффекта.

Изменение производственной мощности X_i на объекте, либо дополнительное использование имеющихся производственных мощностей за счёт организации третьей смены, затраты определяются следующим образом:

$$f_i(X_i) = \begin{cases} 50(X_i - X_{i-1}), & \text{при } X_i > X_{i-1} \\ 30(X_{i-1} - X_i), & \text{при } X_i < X_{i-1} \end{cases}$$

$$\varphi_i(X_i) = \begin{cases} 40(X_i - m_i), & \text{при } X_i > m_i \\ 70(m_i - X_i), & \text{при } X_i < m_i \end{cases}$$

Общая функция затрат примет вид:

$$W_i(X_i) = f_i(X_i) + \varphi_i(X_i)$$

III этап: Определение функций изменения состояния системы.

$$S_i = X_i + X_{i+1}$$

IV этап: $W_i(X_i) = \min [f_i(X_i) + \varphi_i(X_i) + W_{i+1}(X_{i+1})]$

V этап: Определение условных оптимальных затрат.

$$W_4(X_4) = \min \{ f_4(X_4) + \varphi_4(X_4) \}$$

$$f_4(X_4) = \begin{cases} 50(X_4 - X_3), & \text{при } X_4 > X_3 \\ 30(X_3 - X_4), & \text{при } X_4 < X_3 \end{cases}$$

$$\varphi_4(X_4) = \begin{cases} 40(X_4 - 3), & \text{при } X_4 > 3 \\ 70(3 - X_4), & \text{при } X_4 < 3 \end{cases}$$

$$X_3 = 0; X_4 = 0 \quad W_4(X_4) = 70(3 - 0) = 210 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_3 = 0; X_4 = 1 \quad W_4(X_4) = 50(1 - 0) + 70(3 - 1) = 190 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_3 = 0; X_4 = 2 \quad W_4(X_4) = 50(2 - 0) + 70(3 - 2) = 170 \text{ тыс. руб.}$$

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Щербухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

$X_3 = 0 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 50 (3 - 0) = 100 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 0 ; X_4 = 4 \quad W_4 (X_4) = 50 (4 - 0) + 40 (4 - 3) = 240 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 1 ; X_4 = 0 \quad W_4 (X_4) = 30 (1 - 0) + 70 (3 - 0) = 240 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 1 ; X_4 = 1 \quad W_4 (X_4) = 70 (3 - 1) = 140 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 1 ; X_4 = 2 \quad W_4 (X_4) = 50 (2 - 1) + 70 (3 - 2) = 120 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 1 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 50 (3 - 1) = 100 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 1 ; X_4 = 4 \quad W_4 (X_4) = 50 (4 - 1) + 40 (4 - 3) = 190 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 2 ; X_4 = 0 \quad W_4 (X_4) = 30 (2 - 0) + 70 (3 - 0) = 270 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 2 ; X_4 = 1 \quad W_4 (X_4) = 30 (2 - 1) + 70 (3 - 1) = 170 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 2 ; X_4 = 2 \quad W_4 (X_4) = 70 (3 - 2) = 70 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 2 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 50 (3 - 2) = 50 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 2 ; X_4 = 4 \quad W_4 (X_4) = 50 (4 - 2) + 40 (4 - 3) = 140 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 3 ; X_4 = 0 \quad W_4 (X_4) = 30 (3 - 0) + 70 (3 - 0) = 300 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 3 ; X_4 = 1 \quad W_4 (X_4) = 30 (3 - 1) + 70 (3 - 1) = 170 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 3 ; X_4 = 2 \quad W_4 (X_4) = 30 (3 - 2) + 70 (3 - 2) = 100 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 3 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 0 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 4 ; X_4 = 0 \quad W_4 (X_4) = 30 (4 - 0) + 70 (3 - 0) = 330 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 4 ; X_4 = 1 \quad W_4 (X_4) = 30 (4 - 1) + 70 (3 - 1) = 230 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 4 ; X_4 = 2 \quad W_4 (X_4) = 30 (4 - 2) + 70 (3 - 2) = 130 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 4 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 30 (4 - 3) = 30 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 4 ; X_4 = 4 \quad W_4 (X_4) = 40 (4 - 3) = 40 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 5 ; X_4 = 0 \quad W_4 (X_4) = 30 (5 - 0) + 70 (3 - 0) = 360 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 5 ; X_4 = 1 \quad W_4 (X_4) = 30 (5 - 1) + 70 (3 - 1) = 260 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 5 ; X_4 = 2 \quad W_4 (X_4) = 30 (5 - 2) + 70 (3 - 2) = 160 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 5 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 30 (5 - 3) = 60 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 5 ; X_4 = 4 \quad W_4 (X_4) = 30 (5 - 4) + 40 (4 - 3) = 70 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 6 ; X_4 = 0 \quad W_4 (X_4) = 30 (6 - 0) + 70 (3 - 0) = 390 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 6 ; X_4 = 1 \quad W_4 (X_4) = 30 (6 - 1) + 70 (3 - 1) = 290 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 6 ; X_4 = 2 \quad W_4 (X_4) = 30 (6 - 2) + 70 (3 - 2) = 190 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 6 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 30 (6 - 3) = 90 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 6 ; X_4 = 4 \quad W_4 (X_4) = 30 (6 - 4) + 40 (4 - 3) = 100 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 7 ; X_4 = 0 \quad W_4 (X_4) = 30 (7 - 0) + 70 (3 - 0) = 420 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 7 ; X_4 = 1 \quad W_4 (X_4) = 30 (7 - 1) + 70 (3 - 1) = 320 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 7 ; X_4 = 2 \quad W_4 (X_4) = 30 (7 - 2) + 70 (3 - 2) = 220 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 7 ; X_4 = 3 \quad W_4 (X_4) = 30 (7 - 3) = 120 \text{ тыс. руб.}$
 $X_3 = 7 ; X_4 = 4 \quad W_4 (X_4) = 30 (7 - 4) + 40 (4 - 3) = 130 \text{ тыс. руб.}$

Сведём полученные результаты в таблицу:

Таблица 6.2 - Расчетные данные

Производственные мощности в 3-м квартале	Минимальные затраты 4-го квартала	Условно-оптимальные производственные мощности (управления)
X_3	$W_4 (X_4)$	X_4
0	100	1
1	0	1
2	70	1
3	140	1
4	210	1
5	280	1

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

VI этап: $W_3 (X_3) = \min \{ f_3 (X_3) + \varphi_3 (X_3) + W_4 (X_4) \}$

$f_3 (X_3) = \begin{cases} 50 (X_3 - X_2), & \text{при } X_3 > X_2 \end{cases}$

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

$$\varphi_3(X_3) = \begin{cases} 30(X_2 - X_3), & \text{при } X_3 < X_2 \\ 40(X_3 - 7), & \text{при } X_3 > 7 \\ 70(7 - X_3), & \text{при } (X_3 < 7) \end{cases}$$

$X_2 = 0 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 0) = 490 + 150 = 640$ тыс. руб.
$X_2 = 0 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 50 (1 - 0) + 70 (7 - 1) = 470 + 100 = 570$ тыс. руб.
$X_2 = 0 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 50 (2 - 0) + 70 (7 - 2) = 450 + 50 = 500$ тыс. руб.
$X_2 = 0 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 50 (3 - 0) + 70 (7 - 3) = 430 + 0 = 430$ тыс. руб.
$X_2 = 0 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 50 (4 - 0) + 70 (7 - 4) = 410 + 30 = 440$ тыс. руб.
$X_2 = 1 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 30 (1 - 0) + 70 (7 - 0) = 520 + 150 = 670$ тыс. руб.
$X_2 = 1 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 1) = 420 + 100 = 520$ тыс. руб.
$X_2 = 1 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 2) + 50 (2 - 1) = 400 + 50 = 450$ тыс. руб.
$X_2 = 1 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 50 (3 - 1) + 70 (7 - 3) = 380 + 0 = 380$ тыс. руб.
$X_2 = 1 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 50 (4 - 1) + 70 (7 - 4) = 360 + 30 =$ тыс. руб.
$X_2 = 2 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 30 (2 - 0) + 70 (7 - 0) = 550 + 150 = 700$ тыс. руб.
$X_2 = 2 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 30 (2 - 1) + 70 (7 - 1) = 450 + 100 =$ тыс. руб.
$X_2 = 2 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 2) = 350 + 50 = 400$ тыс. руб.
$X_2 = 2 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 50 (3 - 2) + 70 (7 - 3) = 330 + 0 = 330$ тыс. руб.
$X_2 = 2 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 50 (4 - 2) + 70 (7 - 2) = 450 + 30 = 480$ тыс. руб.
$X_2 = 3 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 30 (3 - 0) + 70 (7 - 0) = 580 + 150 = 730$ тыс. руб.
$X_2 = 3 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 30 (3 - 1) + 70 (7 - 1) = 480 + 100 = 580$ тыс. руб.
$X_2 = 3 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 30 (3 - 2) + 70 (7 - 2) = 380 + 50 = 430$ тыс. руб.
$X_2 = 3 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 3) = 280 + 0 = 280$ тыс. руб.
$X_2 = 3 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 50 (4 - 3) + 70 (7 - 4) = 260 + 30 = 290$ тыс. руб.
$X_2 = 4 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 30 (4 - 0) + 70 (7 - 0) = 610 + 150 = 760$ тыс. руб.
$X_2 = 4 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 30 (4 - 1) + 70 (7 - 1) = 510 + 100 = 610$ тыс. руб.
$X_2 = 4 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 30 (4 - 2) + 70 (7 - 2) = 410 + 50 = 460$ тыс. руб.
$X_2 = 4 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 30 (4 - 3) + 70 (7 - 3) = 310 + 0 = 310$ тыс. руб.
$X_2 = 4 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 4) = 210 + 30 = 240$ тыс. руб.
$X_2 = 4 ; X_3 = 5$	$W_3 (X_3) = 50 (5 - 4) + 70 (7 - 5) = 190 + 60 = 250$ тыс. руб.
$X_2 = 5 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 30 (5 - 0) + 70 (7 - 0) = 640 + 150 =$ тыс. руб.
$X_2 = 5 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 30 (5 - 1) + 70 (7 - 1) = 540 + 100 = 640$ тыс. руб.
$X_2 = 5 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 30 (5 - 2) + 70 (7 - 2) = 440 + 50 = 490$ тыс. руб.
$X_2 = 5 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 30 (5 - 3) + 70 (7 - 3) = 340 + 0 = 340$ тыс. руб.
$X_2 = 5 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 30 (5 - 4) + 70 (7 - 4) = 240 + 30 = 270$ тыс. руб.
$X_2 = 5 ; X_3 = 5$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 5) = 140 + 60 = 200$ тыс. руб.
$X_2 = 5 ; X_3 = 6$	$W_3 (X_3) = 50 (6 - 5) + 70 (7 - 6) = 120 + 90 = 210$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 30 (6 - 0) + 70 (7 - 0) = 670 + 150 = 820$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 30 (6 - 1) + 70 (7 - 1) = 570 + 100 = 670$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 30 (6 - 2) + 70 (7 - 2) = 470 + 50 = 520$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 30 (6 - 3) + 70 (7 - 3) = 370 + 0 = 370$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 30 (6 - 4) + 70 (7 - 4) = 270 + 30 = 300$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 5$	$W_3 (X_3) = 30 (6 - 5) + 70 (7 - 5) = 170 + 60 = 230$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 6$	$W_3 (X_3) = 70 (7 - 6) = 70 + 90 = 160$ тыс. руб.
$X_2 = 6 ; X_3 = 7$	$W_3 (X_3) = 50 (7 - 6) = 50 + 120 = 170$ тыс. руб.
$X_2 = 7 ; X_3 = 0$	$W_3 (X_3) = 30 (7 - 0) + 70 (7 - 0) = 700 + 150 = 850$ тыс. руб.
$X_2 = 7 ; X_3 = 1$	$W_3 (X_3) = 30 (7 - 1) + 70 (7 - 1) = 600 + 100 = 700$ тыс. руб.
$X_2 = 7 ; X_3 = 2$	$W_3 (X_3) = 30 (7 - 2) + 70 (7 - 2) = 500 + 50 = 550$ тыс. руб.
$X_2 = 7 ; X_3 = 3$	$W_3 (X_3) = 30 (7 - 3) + 70 (7 - 3) = 400 + 0 = 400$ тыс. руб.
$X_2 = 7 ; X_3 = 4$	$W_3 (X_3) = 30 (7 - 4) + 70 (7 - 4) = 300 + 30 = 330$ тыс. руб.
$X_2 = 7 ; X_3 = 5$	$W_3 (X_3) = 30 (7 - 5) + 70 (7 - 5) = 200 + 60 = 260$ тыс. руб.
$X_2 = 7 ; X_3 = 6$	$W_3 (X_3) = 30 (7 - 6) + 70 (7 - 6) = 100 + 90 = 190$ тыс. руб.
X	

Таблица 6.3 - Расчетные данные

Производственные мощности во 2-м квартале	Минимальные затраты 3-го квартала	Условно-оптимальные производственные мощности в 3-м квартале	Условно-оптимальные производственные мощности в 4-м квартал
X_2	$W_3(X_3)$	X_3	X_4
0	320	1	1
1	220	1	1
2	180	2	1
3	140	3	1
4	210	3	1
5	280	3	1

$$W_2(X_2) = \min \{ f_2(X_2) + \varphi_2(X_2) + W_3(X_3) \}$$

$$f_2(X_2) = \begin{cases} 50(X_2 - X_1), & \text{при } X_2 > X_1 \\ 30(X_1 - X_2), & \text{при } X_2 < X_1 \end{cases}$$

$$\varphi_2(X_2) = \begin{cases} 40(X_2 - m), & \text{при } X_2 > m; X_2 > 6 \\ 70(m - X_2), & \text{при } X_2 < m; X_2 < 6 \end{cases}$$

$X_1 = 0; X_2 = 0$	$W_2(X_2) = 70(6 - 0) = 420 + 430 = 850$ тыс. руб.
$X_1 = 0; X_2 = 1$	$W_2(X_2) = 50(1 - 0) + 70(6 - 1) = 400 + 380 = 780$ тыс. руб.
$X_1 = 0; X_2 = 2$	$W_2(X_2) = 50(2 - 0) + 70(6 - 2) = 380 + 330 = 710$ тыс. руб.
$X_1 = 0; X_2 = 3$	$W_2(X_2) = 50(3 - 0) + 70(5 - 3) = 360 + 280 = 640$ тыс. руб.
$X_1 = 0; X_2 = 4$	$W_2(X_2) = 50(4 - 0) + 70(6 - 4) = 340 + 240 = 580$ тыс. руб.
$X_1 = 0; X_2 = 5$	$W_2(X_2) = 50(5 - 0) + 70(6 - 5) = 320 + 200 = 520$ тыс. руб.
$X_1 = 0; X_2 = 6$	$W_2(X_2) = 50(6 - 0) + 70(6 - 6) = 300 + 160 = 460$ тыс. руб.
$X_1 = 0; X_2 = 7$	$W_2(X_2) = 50(7 - 0) + 40(7 - 6) = 390 + 120 = 510$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 0$	$W_2(X_2) = 30(1 - 0) + 70(6 - 0) = 450 + 430 = 880$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 1$	$W_2(X_2) = 70(6 - 1) = 350 + 380 = 730$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 2$	$W_2(X_2) = 50(2 - 1) + 70(6 - 2) = 330 + 330 = 660$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 3$	$W_2(X_2) = 50(3 - 1) + 70(6 - 3) = 310 + 280 = 590$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 4$	$W_2(X_2) = 50(4 - 1) + 70(6 - 4) = 290 + 240 = 530$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 5$	$W_2(X_2) = 50(5 - 1) + 70(6 - 5) = 270 + 200 = 470$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 6$	$W_2(X_2) = 50(6 - 1) + 70(6 - 6) = 250 + 160 = 410$ тыс. руб.
$X_1 = 1; X_2 = 7$	$W_2(X_2) = 50(7 - 1) + 40(7 - 6) = 340 + 120 = 460$ тыс. руб.
$X_1 = 2; X_2 = 0$	$W_2(X_2) = 30(2 - 0) + 70(6 - 0) = 480 + 430 = 910$ тыс. руб.
$X_1 = 2; X_2 = 1$	$W_2(X_2) = 30(2 - 1) + 70(6 - 1) = 380 + 380 = 760$ тыс. руб.
$X_1 = 6; X_2 = 2$	$W_2(X_2) = 30(6 - 2) + 70(6 - 2) = 400 + 330 = 730$ тыс. руб.
$X_1 = 6; X_2 = 3$	$W_2(X_2) = 30(6 - 3) + 70(6 - 3) = 300 + 280 = 580$ тыс. руб.
$X_1 = 6; X_2 = 4$	$W_2(X_2) = 30(6 - 4) + 70(6 - 4) = 200 + 240 = 440$ тыс. руб.
$X_1 = 6; X_2 = 5$	$W_2(X_2) = 30(6 - 5) + 70(6 - 5) = 100 + 200 = 300$ тыс. руб.
$X_1 = 6; X_2 = 6$	$W_2(X_2) = 0 + 160 = 160$ тыс. руб.
$X_1 = 6; X_2 = 7$	$W_2(X_2) = 50(7 - 6) + 40(7 - 6) = 90 + 120 = 210$ тыс. руб.
$X_1 = 7; X_2 = 0$	$W_2(X_2) = 30(7 - 0) + 70(6 - 0) = 630 + 430 = 1060$ тыс. руб.
$X_1 = 7; X_2 = 1$	$W_2(X_2) = 30(7 - 1) + 70(6 - 1) = 530 + 380 = 910$ тыс. руб.
$X_1 = 7; X_2 = 2$	$W_2(X_2) = 30(7 - 2) + 70(6 - 2) = 430 + 330 = 760$ тыс. руб.
$X_1 = 7; X_2 = 3$	$W_2(X_2) = 30(7 - 3) + 70(6 - 3) = 330 + 280 = 610$ тыс. руб.
$X_1 = 7; X_2 = 4$	$W_2(X_2) = 30(7 - 4) + 70(6 - 4) = 230 + 240 = 470$ тыс. руб.
$X_1 = 7; X_2 = 5$	$W_2(X_2) = 30(7 - 5) + 70(6 - 5) = 130 + 200 = 330$ тыс. руб.
$X_1 = 7; X_2 = 6$	$W_2(X_2) = 30(7 - 6) + 70(6 - 6) = 30 + 160 = 190$ тыс. руб.

Документ подписан
Электронной подписью
Сертификат: 260000043E9AB8B952305E7BA60006000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

$$X_1 = 7; \quad X_2 = 7 \quad W_2 (X_2) = 40 (7 - 6) = 40 + 120 = 160 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 6.4 - Расчетные данные

Производственные мощности в 1-м квартале	Минимальные затраты 2-го квартала	Условно-оптимальные производственные мощности в 3-м квартале	Условно-оптимальные производственные мощности в 3-м квартале	Условно-оптимальные производственные мощности в 4-м квартале
X_1	$W_2 (X_2)$	X_2	X_3	X_4
0	660	3	1	1
1	560	3	1	1
2	460	3	2	1
3	360	3	3	1
4	320	4	3	1
5	280	5	3	1

$$W_1 (X_1) = \min \{ f_i (X_1) + \varphi_1 (X_1) + W_2 (X_2) \}$$

$$f_i (X_1) = 50 (X_1 - X_0), \text{ при } X_1 > X_0$$

$$30 (X_0 - X_1), \text{ при } X_1 < X_0$$

$$\varphi_1 (X_1) = 40 (X_1 - 1), \text{ при } X_1 > 1$$

$$70 (1 - X_1), \text{ при } X_1 < 1$$

Поскольку X_0 задана по условию задачи, то найдём условию – переменные затраты при $X_0 = 2$.

$$X_1 = 2; \quad X_2 = 2 \quad W_2 (X_2) = 70 (6 - 2) = 280 + 430 = 710 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 2; \quad X_2 = 5 \quad W_2 (X_2) = 50 (5 - 2) + 70 (6 - 5) = 220 + 280 = 500 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 2; \quad X_2 = 6 \quad W_2 (X_2) = 50 (6 - 2) = 200 + 240 = 440 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 2; \quad X_2 = 7 \quad W_2 (X_2) = 50 (7 - 2) + 40 (7 - 6) = 290 + 200 = 490 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 0 \quad W_2 (X_2) = 30 (3 - 0) + 70 (6 - 0) = 510 + 430 = 940 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 1 \quad W_2 (X_2) = 30 (3 - 1) + 70 (6 - 1) = 410 + 380 = 790 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 2 \quad W_2 (X_2) = 30 (3 - 2) + 70 (6 - 2) = 310 + 330 = 640 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 3 \quad W_2 (X_2) = 30 (3 - 3) + 70 (6 - 3) = 210 + 280 = 490 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 4 \quad W_2 (X_2) = 50 (4 - 3) + 70 (6 - 4) = 190 + 240 = 430 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 5 \quad W_2 (X_2) = 50 (5 - 3) + 70 (6 - 5) = 170 + 200 = 370 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 6 \quad W_2 (X_2) = 50 (6 - 3) = 150 + 160 = 310 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 3; \quad X_2 = 7 \quad W_2 (X_2) = 50 (7 - 3) + 40 (7 - 6) = 240 + 120 = 360 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 0 \quad W_2 (X_2) = 30 (4 - 0) + 70 (6 - 0) = 540 + 430 = 970 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 1 \quad W_2 (X_2) = 30 (4 - 1) + 70 (6 - 1) = 440 + 380 = 820 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 2 \quad W_2 (X_2) = 30 (4 - 2) + 70 (6 - 2) = 340 + 330 = 670 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 3 \quad W_2 (X_2) = 30 (4 - 3) + 70 (6 - 3) = 240 + 280 = 500 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 4 \quad W_2 (X_2) = 30 (4 - 4) + 70 (6 - 4) = 140 + 240 = 380 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 5 \quad W_2 (X_2) = 50 (5 - 4) + 70 (6 - 5) = 120 + 200 = 320 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 6 \quad W_2 (X_2) = 50 (6 - 4) + 70 (6 - 6) = 100 + 160 = 260 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 4; \quad X_2 = 7 \quad W_2 (X_2) = 50 (7 - 4) + 40 (7 - 6) = 190 + 120 = 310 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 0 \quad W_2 (X_2) = 30 (5 - 0) + 70 (6 - 0) = 570 + 430 = 1000 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 1 \quad W_2 (X_2) = 30 (5 - 1) + 70 (6 - 1) = 470 + 380 = 850 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 2 \quad W_2 (X_2) = 30 (5 - 2) + 70 (6 - 2) = 370 + 330 = 700 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 3 \quad W_2 (X_2) = 30 (5 - 3) + 70 (6 - 3) = 270 + 280 = 550 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 4 \quad W_2 (X_2) = 30 (5 - 4) + 70 (6 - 4) = 170 + 240 = 410 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 5 \quad W_2 (X_2) = 70 (6 - 5) = 70 + 200 = 270 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 6 \quad W_2 (X_2) = 50 (6 - 5) = 50 + 160 = 210 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 5; \quad X_2 = 7 \quad W_2 (X_2) = 50 (7 - 5) + 40 (7 - 6) = 140 + 120 = 260 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 6; \quad X_2 = 0 \quad W_2 (X_2) = 30 (6 - 0) + 70 (6 - 0) = 600 + 430 = 1030 \text{ тыс. руб.}$$

$$X_1 = 6; \quad X_2 = 1 \quad W_2 (X_2) = 30 (6 - 1) + 70 (6 - 1) = 500 + 380 = 880 \text{ тыс. руб.}$$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 260006043E9A88B952305E7B4500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

$X_0 = 2; X_1 = 0 \quad W_1(X_1) = 30(2 - 0) + 70(1 - 0) = 130 + 460 = 590$ тыс. руб.

$X_0 = 2; X_1 = 1 \quad W_1(X_1) = 30(2 - 1) + 70(1 - 1) = 30 + 410 = 440$ тыс. руб.

$X_0 = 2; X_1 = 2 \quad W_1(X_1) = 40(2 - 1) = 40 + 440 = 480$ тыс. руб.

VII этап: общие затраты 440 при оптимальном управлении равном 1. В первом квартале затраты - 30 тыс. руб. при оптимальном управлении - 1. Во втором - 250 при управлении, равном 6; В третьем - 70 при управлении 6, В четвертом 90 при управлении 3.

Варианты индивидуальных заданий

1. Разработать методом динамического программирования оптимальный план управления производственными мощностями в соответствии с постановкой задачи, приведенной в вышерассмотренном примере при следующих исходных данных.
2. Обосновать полученные результаты расчетов

ВАРИАНТ 1

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	2
	2
	3
	4
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), C1	50
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), C2	70
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), C3	60
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), C4	85

ВАРИАНТ 2

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	6
	7
	4
	2
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), C1	45
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), C2	60
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), C3	50
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), C4	80

ВАРИАНТ 3

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	2
	5
	3
	2
Затраты по переброске производственных мощностей с	68

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	70
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	70
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	90

ВАРИАНТ 4

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	8
	12
	10
	9
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	70
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	75
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	73
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	85

ВАРИАНТ 5

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	3
	4
	6
	2
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	80
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	95
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	85
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	110

ВАРИАНТ 6

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	1
	6
	7
	3
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	30
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	50

Документ подписан
Электронной подписью
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	40
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	70

ВАРИАНТ 7

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	2
	5
	8
	2
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	40
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	60
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	50
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	80

ВАРИАНТ 8

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	4
	4
	6
	3
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	60
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	70
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	50
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	90

ВАРИАНТ 9

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	3
	4
	6
	1
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	70
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	80
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	75
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	85

Документ подписан
электронно подписью
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВАРИАНТ 10

Показатель	Значение
Распределение объема строительно-монтажных работ по кварталам года (млн.руб.)	5
	4
	5
	6
Затраты по переброске производственных мощностей с рассматриваемого объекта на другие (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С1	30
Затраты по вводу новых производственных мощностей на объекте (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С2	40
Потери от простоя оборудования (тыс. руб. на млн. руб. объеме работ), С3	35
Затраты при организации третьей смены (тыс. руб. на млн. руб. объема работ), С4	45

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Александров, Д. В. Моделирование и анализ бизнес-процессов Электронный ресурс : Учебник / Д. В. Александров. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 227 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9908055-8-3

2. Цифровая трансформация и моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А.Н. Байдаков, О.С. Звягинцева, А.В. Назаренко, Д.В. Запорожец, О.Н. Бабкина. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 179 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>.

Дополнительная литература:

1. Мамонова, В. Г. Моделирование бизнес-процессов Электронный ресурс : Учебное пособие / В. Г. Мамонова, Н. Д. Ганелина, Н. В. Мамонова. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. - 43 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-2016-4

2. Силич, В. А. Моделирование и анализ бизнес-процессов Электронный ресурс : Учебное пособие / В. А. Силич, М. П. Силич. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - 212 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-86889-511-1

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Цифровая трансформация и моделирование бизнес-процессов» для студентов направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (направленность (профиль): Бизнес-администрирование).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Интернет-ресурсы:

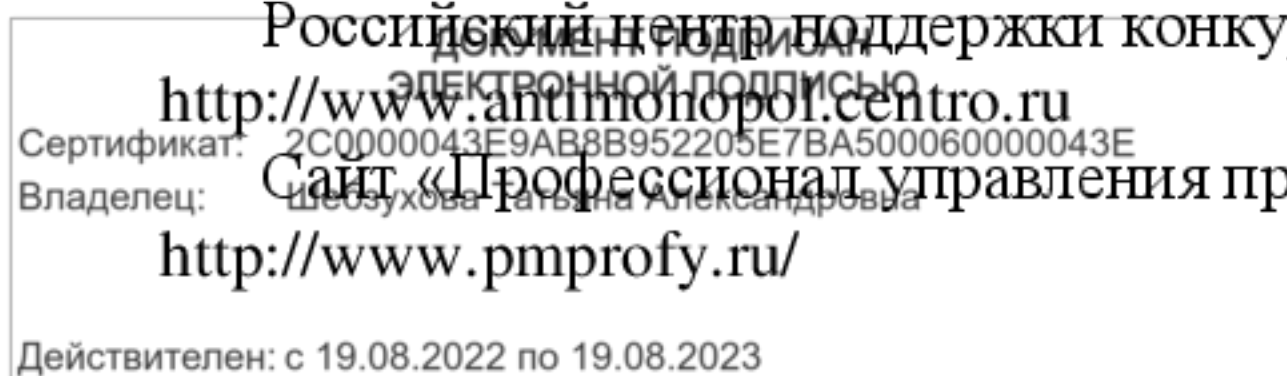
Корпоративный менеджмент [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cfin.ru/>

Российский центр поддержки конкуренции [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://www.antimonopol.centro.ru>

Сайт «Профессионал управления проектами» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://www.pmpofy.ru/>



Стратегическое управление: информационно-аналитический журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pmmagazine.ru/>

Федеральный портал «Экономика. Социология. Менеджмент» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ecsoman.edu.ru>

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://catalog.ncstu.ru/catalog – Официальный сайт библиотеки ФГАОУ ВО СКФУ.
2	http://biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»
3	http://www.iprbookshop.ru - ЭБС «IPRbooks»
4	http://www.consultant.ru – Официальный сайт Консультант плюс
5	https://www.garant.ru/ – Информационно-правовой портал «Гарант»
6	http://www.gks.ru – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПЯТИГОРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) СКФУ

Методические указания

для студентов по организации самостоятельной работы
по дисциплине «ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-
ПРОЦЕССОВ»

для студентов направления подготовки

38.04.02 «Менеджмент»

Направленность (профиль):

«Бизнес-администрирование»

Форма обучения – заочная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

**Пятигорск
2023**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	37
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВАЯ И РАНСФОРМАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПОЦЕССОВ».....	38
2. ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	40
3. КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ И ВИДЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НИМ	41
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА	41
5.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ...	44
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ.....	44
7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ.....	58
8. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	59

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВВЕДЕНИЕ

С целью успешного существования в условиях современного рынка каждая организация должна заниматься улучшением своей деятельности. Функциональный подход к управлению организацией далеко не всегда является эффективным. Одним из средств координации деятельности является процессное управление, комплексное применение передовых методов и программных продуктов для управления бизнес-процессами. Управлять процессами в системе менеджмента – это значит прилагать определенные усилия воздействия на процесс для достижения им определенных целей. Моделирование, анализ и оптимизация бизнес-процессов дает возможность совершенствовать деятельность организации в целом и на рабочих местах, а также способствует более эффективному взаимодействию с внешней средой. На многих предприятиях во всем мире осуществляется переход от функциональной организации производства к процессной.

Целью освоения дисциплины «Моделирование бизнес-процессов» является формирование теоретических знаний, практических умений, навыков и компетенций в области моделирования бизнес-процессов и бизнес-систем, овладение системным представлением о технологии моделирования бизнеса, понимание сущности моделирования бизнеса на основе использования современных информационных технологий.

Задачи освоения дисциплины:

- освоение теоретических аспектов и методических приёмов моделирования бизнеса; сущности и структуры объектов моделирования; этапов процесса моделирования, способов оценки эффективности бизнеса; существующих методов оптимизации бизнес-процессов и бизнес-систем;

- овладение методами моделирования бизнес-процессов;

- приобретение опыта проведения предпроектного обследования объекта проектирования, системного анализа предметной области;

- приобретение опыта использования современных инструментальных программных средств для решения задач моделирования бизнес-процессов и бизнес-систем.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ»

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста и бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. В соответствии с рабочей программой дисциплины «Цифровая трансформация и моделирование бизнес-процессов» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студента:

- самостоятельное изучение литературы;
- самостоятельное решение задач;
- подготовка к тестированию;
- выполнение контрольной работы.

Цель самостоятельного изучения литературы – самостоятельное овладение знаниями, опытом исследовательской деятельности.

Задачами самостоятельного изучения литературы являются:

2. углубление и расширение теоретических знаний;
3. формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
4. развитие познавательных способностей и активности студентов.

Цель самостоятельного решения задач - овладение профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю будущей деятельности.

Задачами самостоятельного решения задач являются:

5. систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
6. формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
7. развитие исследовательских умений.

Дочь: **Цель самостоятельной подготовки к тестированию** – самостоятельное овладение знаниями, опытом исследовательской деятельности, позволяющее оценить знание

фактического материала, умение логически мыслить, способность к рефлексии и творчески подходить к решению поставленной задачи

Задачами самостоятельной подготовки к тестированию:

8. углубление и расширение теоретических знаний;
9. формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
10. развитие познавательных способностей и активности студентов.

Целью самостоятельного выполнения контрольной работы по дисциплине является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Задачами данного вида самостоятельной работы студента являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсового проекта.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1. УК-1. Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Представляет бизнес-процесс, как систему, выявляя его основные компоненты, связи и факторы воздействия
	ИД-2. УК-1. Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации	Использует цифровые технологии для сбора и анализа информации, формирует альтернативные варианты моделирования бизнес-процесса
	ИД-3. УК-1. Вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каж-	Составляет алгоритм действий при сетевом планировании, имитационном моделировании и динамическом программировании бизнес-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	дого из них	процессов
ПК-1 Способен проектировать и разрабатывать программу внедрения системы процессного управления организации	ИД-1. ПК-1. Самостоятельно оценивает состояние системы процессного управления организации и ее соответствие требованиям и целевым показателям организации	Формулирует целевую функцию, определяет систему ограничений при составлении модели бизнес-процесса
	ИД-2. ПК-1. Проводит анализ и разрабатывает варианты построения системы процессного управления организации для целей ее проектирования, усовершенствования и внедрения	Использует количественные и качественные методы системного анализа для проведения прикладных исследований, моделирования и управления бизнес-процессами
ПК-2. Способен проектировать и определять направления трансформации процессной архитектуры организации	ИД-1. ПК-2. Осуществляет сбор и производит анализ информации о соответствии существующей процессной архитектуры организации структуре бизнеса, целям и стратегии развития организации	Идентифицирует и классифицирует бизнес-процессы для представления архитектуры процессов в виде моделей
	ИД-2. ПК-2. Выявляет возможности усовершенствования процессной архитектуры организации.	Выбирает оптимальные решения при определении архитектуры бизнес-процесса

2. ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр					
УК-1 ПК-1 ПК-2	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	17	2	19
	Самостоятельное решение задач	Письменный отчет о решении типовых задач	4,5	0,5	5
Итого за 2 семестр			21,5	2,5	24
4 семестр					
УК-1 ПК-1 ПК-2	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	12,85	1,4	14,25
	Самостоятельное решение задач	Письменный отчет о решении	9	1	10

Сертификат:
Владелец:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
200000043E9AB8B5B5E7E45B0060000043E
Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

		типовых задач			
	Выполнение контрольной работы	Защита контрольной работы	13,5	1,5	15
	Подготовка к тестированию	Тестирование	4,5	0,5	5
Итого за 4 семестр			39,85	4,4	44,25
Итого			61,35	6,9	68,25
УК-1 ПК-1 ПК-2	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену	6,05	0,7	6,75

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ И ВИДЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НИМ

Рейтинговая оценка знаний студента программы магистратуры не предусмотрена.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Самостоятельная работа студента начинается с внимательного ознакомления с содержанием учебного курса.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы учебного курса и с какой глубиной раскрыты в конкретном учебном материале, а какие вообще опущены. Требуется творческое отношение и к самому содержанию дисциплины.

Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера, а также исторического экскурса в область изучаемой дисциплины. Все эти вопросы не составляют сути понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем.

Изучаемая дисциплина имеет свой категориально-понятийный аппарат. Научные понятия — это та база, на которой строится каждая наука. Понятия — узловые, опорные пункты как научного, так и учебного познания, логические ступени движения в учебе от простого к сложному, от явления к сущности. Без ясного понимания понятий учеба крайне затрудняется, а содержание приобретенных знаний становится тусклым, расплывчатым.

Студент должен понимать, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Высшая школа создает для этого необходимые условия, помогает будущему высококвалифицированному специалисту овладеть технологией самостоятельного производства знаний.

В самостоятельной работе студентам приходится использовать литературу различных видов: первоисточники, монографии, научные сборники, хрестоматии, учебники, учебные пособия, журналы и др. Изучение курса предполагает знакомство студентов с большим объемом научной и учебной литературы, что, в свою очередь, порождает необходимость выработки у них рационально-критического подхода к изучаемым источникам.

Чтобы не «утонуть» в огромном объеме рекомендованных ему для изучения источников, студент, прежде всего, должен научиться правильно их читать. Правильное чтение рекомендованных источников предполагает следование нескольким несложным, но весьма полезным правилам.

Предварительный просмотр книги включает ознакомление с титульным листом книги, аннотацией, предисловием, оглавлением. При ознакомлении с оглавлением необ-

ходимо выделить разделы, главы, параграфы, представляющие для вас интерес, бегло их просмотреть, найти места, относящиеся к теме (абзацы, страницы, параграфы), и познакомиться с ними в общих чертах.

Научные издания сопровождаются различными вспомогательными материалами — научным аппаратом, поэтому важно знать, из каких основных элементов он состоит, каковы его функции.

Знакомство с книгой лучше всего начинать с изучения аннотации — краткой характеристики книги, раскрывающей ее содержание, идейную, тематическую и жанровую направленность, сведения об авторе, назначение и другие особенности. Аннотация помогает составить предварительное мнение о книге.

Глубже понять содержание книги позволяют вступительная статья, в которой дается оценка содержания книги, затрагиваемой в ней проблематики, содержится информация о жизненной и творческой биографии автора, высказываются полемические замечания, разъясняются отдельные положения книги, даются комментарии и т.д. Вот почему знакомство с вступительной статьей представляется очень важным: оно помогает студенту сориентироваться в тексте работы, обратить внимание на ее наиболее ценные и важные разделы.

Той же цели содействует знакомство с оглавлением, предисловием, послесловием. Весьма полезными элементами научного аппарата являются сноски, комментарии, таблицы, графики, списки литературы. Они не только иллюстрируют отдельные положения книги или статьи, но и сами по себе являются дополнительным источником информации для читателя.

Если читателя заинтересовала какая-то высказанная автором мысль, не нашедшая подробного освещения в данном источнике, он может обратиться к тексту источника, упоминаемого в сноске, либо к источнику, который он может найти в списке литературы, рекомендованной автором для самостоятельного изучения.

Существует несколько форм ведения записей:

— план (простой и развернутый) — наиболее краткая форма записи прочитанного, представляющая собой перечень вопросов, рассматриваемых в книге или статье. Развернутый план представляет собой более подробную запись прочитанного, с детализацией отдельных положений и выводов, с выпиской цитат, статистических данных и т.д. Развернутый план — неоценимый помощник при выступлении с докладом на конкретную тему на семинаре, конференции;

— тезисы — кратко сформулированные положения, основные положения книги, статьи. Как правило, тезисы составляются после предварительного знакомства с текстом источника, при его повторном прочтении. Они помогают запомнить и систематизировать информацию.

Составление конспектов

Большую роль в усвоении и повторении пройденного материала играет хороший конспект, содержащий основные идеи прочитанного в учебнике и услышанного в лекции. Конспект — это, по существу, набросок, развернутый план связного рассказа по основным вопросам темы.

В какой-то мере конспект рассчитан (в зависимости от индивидуальных особенностей студента) не только на интеллектуальную и эмоциональную, но и на зрительную память, причем текст конспекта нередко ассоциируется еще и с текстом учебника или записью лекции. Поэтому легче запоминается содержание конспектов, написанных разборчиво, с подчеркиванием или выделением разрядкой ключевых слов и фраз.

Самостоятельно изученные темы предоставляются преподавателю в форме конспекта, по которому происходит собеседование. Теоретические темы курса (отдельные вопросы), выносимые на самостоятельное изучение, представлены ниже.

Тема самостоятельного изучения № 1

«Основы моделирования бизнес-процессов. Бизнес-процесс и его компоненты»

Сертификат
Владелец:

Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение литературы, использование интерактивных учебных курсов

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План конспекта:

Соотношение функционального и процессного подходов.

Отражение процессного подхода в международных стандартах.

Определение ресурсного окружения бизнес-процесса.

Документирование бизнес-процесса.

Определение ключевых показателей результативности бизнес-процесса.

Расстановка контрольных точек для измерений.

Мониторинг бизнес-процесса

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1,2	1,2	1	1-5

Тема самостоятельного изучения № 3

«Методы оптимизации бизнес-процессов»

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение литературы, использование интерактивных учебных курсов

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План конспекта:

Межотраслевой баланс производства и распределения продукции

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1,2	1,2	1	1-5

Тема самостоятельного изучения № 4

«Сетевые методы планирования и управления бизнес-процессами»

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение литературы, использование интерактивных учебных курсов

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План конспекта:

1. Сетевое планирование в условиях неопределенности

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1,2	1,2	1	1-5

Тема самостоятельного изучения № 5

«Динамическое программирование и имитационное моделирование бизнес-процессов»

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение литературы, использование интерактивных учебных курсов

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План конспекта:

Метод Монте-Карло как разновидность имитационного моделирования

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1,2	1,2	1	1-5
-----	-----	---	-----

Тема самостоятельного изучения № 6
«Производственные функции»

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение литературы, использование интерактивных учебных курсов

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План конспекта:

Виды моделей производственных функций

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1,2	1,2	1	1-5

Тема самостоятельного изучения № 7

«Моделирование систем массового обслуживания»

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение литературы, использование интерактивных учебных курсов

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План конспекта:

Обслуживание с ожиданием

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1,2	1,2	1	1-5

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

По следующим темам на практических занятиях выполняются типовые задачи в соответствии с рабочей программой дисциплины. Отдельные задания по этим задачам выполняются студентом самостоятельно.

№ темы	Название темы	Название задачи	Номер задания, выносимого на самостоятельную проработку
4	Динамическое программирование и имитационное моделирование бизнес-процессов	Построение динамической модели управления производственной мощностью (<i>типовая задача</i>)	№2. Обосновать полученные результаты расчетов

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Тестирование - позволяет оценить знание фактического материала, умение логически мыслить, способность к рефлексии и творчески подходить к решению поставленной задачи.

При проверке знаний, умений, качества овладения компетенциями используются две группы тестов: а) тесты специальных способностей и достижений (задания с несколькими вариантами выбора). в) тесты со свободными ответами (предполагают элементы творчества и личностного самовыражения, проявляют сверх нормативные

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

7.1 Цель, задачи и реализуемые компетенции

Целью выполнения контрольной работы по дисциплине «Моделирование в управлении предпринимательской деятельностью» для студентов направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» является закрепление теоретических знаний студентов по дисциплине и выработка навыков решать конкретные практические и теоретические задачи.

Задачи выполнения контрольной работы:

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

7.2. Формулировка задания и его объем

Выполняемая в соответствии с учебным планом контрольная работа по дисциплине «Моделирование в управлении предпринимательской деятельностью» состоит из двух частей - теоретической и практической, включающей решение четырех задач.

Выбор индивидуального домашнего задания по вариантам определяется последней цифрой зачетной книжки студента.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Вариант 1

1. Сущность и классификация математических моделей
2. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 6,$$

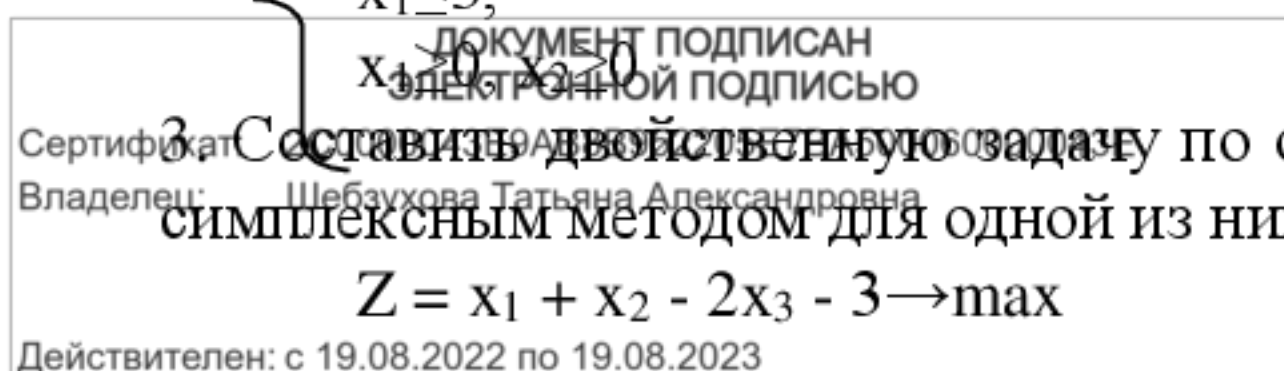
$$x_1 - x_2 \leq 2,$$

$$x_1 \leq 3,$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = x_1 + x_2 - 2x_3 - 3 \rightarrow \max$$



4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

5. Предприятие химической промышленности в соответствии с полученным гос. заказом должно выпустить удобрения для сельского хозяйства 4 наименований в следующем объеме: удобрение А – 1000 т, удобрение Б – 2000 т, удобрение В – 1500 т, удобрение Г – 1500 т. Годовой объем реализованной продукции должен составлять не менее 4 млн. руб.

От сельскохозяйственных предприятий поступили заявки на поставку удобрений в следующем объеме: по удобрению А – 1100 т, по удобрению Б – 2100 т, по удобрению В – 2000 т, по удобрению Г – 1800 т.

Годовой фонд времени работы оборудования составляет:

- по оборудованию 1 группы – 56000 часов;
- по оборудованию 2 группы – 139000 часов.

Годовой лимит одного из главнейших видов сырья, входящего во все удобрения, составляет 7000 т, а остальное сырье не лимитируется.

Норма затрат производственных ресурсов для изготовления различных удобрений, себестоимость их производства и оптовая цена реализации приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Ресурсы и стоимостные показатели	Ед. изм.	Выпускаемые удобрения			
		А*	Б*	В	Г
Оборудование 1 группы	час /т	5	10	8	10
Оборудование 2 группы	час /т	20	10	12	10
Основное сырье	т/т	0,8	1,2	1	1,4
Себестоимость	руб./т	460	540	650	740
Оптовая цена	руб./т	500	600	700	800

Звездочкой отмечены удобрения высшей категории качества

Составить оптимальный план производственной программы выпуска различных удобрений при условии получения предприятием максимальной прибыли, выпуска удобрений высшей категории качества не менее 40% от общего их объема и затрат на рубль товарной продукции не более – 0,93.

Вариант 2

1. Модель оперативно-календарного планирования
2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$Z = x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + 2x_2 < 6,$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 2,$$

ДОКУМЕНТ
ЭЛЕКТРОННО

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = x_1 + x_2 - 3x_3 - 2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_3 \leq 3, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 15, \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$

4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A_i, B_j	B_1	B_2	B_3	B_4	$\sum a_i$
A_1	2	2	3	4	60
A_2	6	4	3	1	80
A_3	1	2	2	1	100
$\sum b_j$	40	60	80	60	

5. Цементный завод получил государственный заказ от Министерства промышленности стройматериалов произвести в течение года цемента марки «300» - 10000 тн, марки «400» - 120000 тн, марки «500» - 150000 тн, марки «600» - 160000 тн. При аттестации цемент последних двух марок удостоен высшей категории качества.

С различных строек на завод поступили заявки на производство и поставку цемента в следующем объеме и ассортименте:

Марки «100» - 80000 тн, марки «200» - 80000 тн, марки «300» - 120000 тн, марки «400» - 120000 тн, марки «500» - 180000 тн, марки «600» - 200000 тн.

Для производства цемента завод снабжается двумя видами лимитируемого сырья. Предельное значение поставки сырья «А» составляет 520000 тн, а сырья «Б» - 500000 тн.

Годовой фонд времени работы дробильного оборудования составляет 52100 часов, а цементных печей – 19000 часов.

Затраты производственных ресурсов на единицу изготавливаемого цемента каждой марки, а также себестоимость производства и оптовая цена реализации продукции приводятся в таблице 2.1:

Таблица 2.1

Ресурсы и стоимостные показатели	Ед. изм.	Марки производимого цемента					
		100	200	300	400	500	600
Сырье А	т/т	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2
Сырье Б	т/т	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Дробильное оборудование	час/т	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1
Цементные печи	час/т	0,015	0,016	0,02	0,025	0,03	0,04
Себестоимость	руб/т	2,0	2,2	2,5	3,0	4,0	5,0
Оптовая цена	руб/т	2,5	2,8	3,2	3,6	4,8	6,0

Предложить оптимальную производственную программу изготовления цемента по объему и ассортименту, если реализация продукции должна составлять не менее 2,5 млн. руб., удельный вес продукции высшей категории качества – 65%, затраты на рубль товарной продукции – не менее 0,83 руб., а прибыль должна достичь максимально возможного значения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
1. Имитационное моделирование
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Вариант 3

2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$Z = 2x_1 - 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq -12, \\ x_1 + x_2 \leq 4, x_1 \leq 6. \end{cases}$$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = 2x_1 + x_2 - 3x_3 - 1 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 5x_3 \leq 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 \leq 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 16, \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$

4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A_i, B_j	B_1	B_2	B_3	B_4	$\sum a_i$
A_1	10	3	5	8	12
A_2	5	7	6	4	5
A_3	1	4	3	7	18
$\sum b_j$	10	11	8	6	

5. Машиностроительный завод выпускает три типа редукторов – шестеренчатые, червячные и фрикционные. Годовой государственный заказ на производство редукторов составляет:

- по шестеренчатым – 10000 штук;
- по червячным – 12000 штук;
- по фрикционным – 8000 штук.

Завод получил заявки от потребителей на производство 16000 шестеренчатых, 12000 червячных и 8000 фрикционных редукторов.

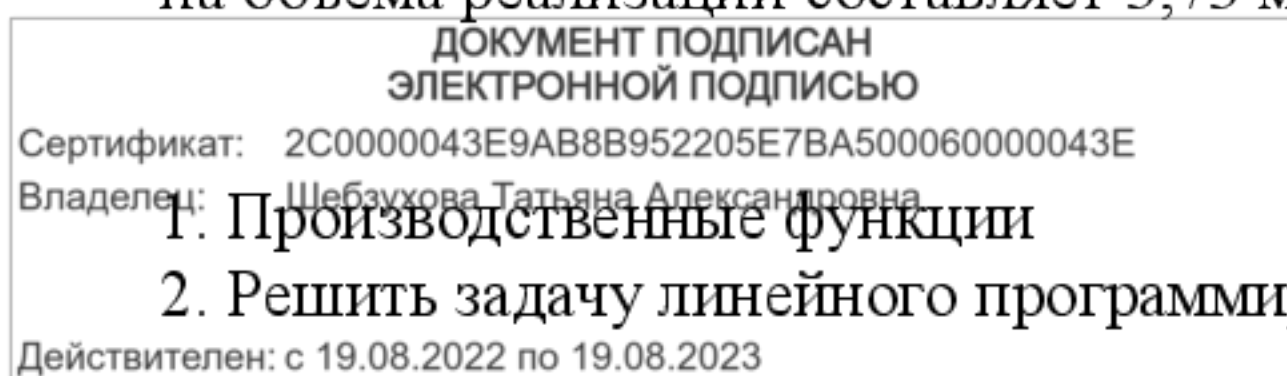
Обработка и изготовление редукторов производится на оборудовании шести групп (табл. 3.1):

Таблица 3.1

Оборудование	Норма на производство редуктора			Полезный годовой фонд, час.
	шестеренчатые	червячные	фрикционные	
Токарное	2	6	4	140000
Фрезерное	1	2	1	54000
Зуборезное	2	4	1	100000
Строгальное	1	1	2	42000
Сверлильное	1	2	2	52000
Шлифовальное	2	3	4	100000

Оптовая цена шестеренчатого редуктора составляет 100 рублей, червячного – 120 рублей, фрикционного - 150 рублей.

Определить производственную мощность предприятия и плановый коэффициент ее использования, если ведущим является шлифовальное оборудование, а плановая величина объема реализации составляет 3,73 млн. рублей.



Вариант 4

$$Z=3x_1+3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1+3x_2 \leq 3, \\ x_1-x_2 \leq 1, \\ x_1 \leq 1.5. \end{cases}$$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = 5x_1 - 3x_2 - 4x_3 + 1 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \leq 1, \\ x_1 + 3x_3 \leq 8, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 1, \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$

4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A_i, B_j	B_1	B_2	B_3	B_4	$\sum a_i$
A_1	2	4	5	1	60
A_2	2	3	9	4	70
A_3	3	4	2	5	20
$\sum b_j$	40	30	30	50	

5. Для производства химического красителя, в состав которого входят три элемента – А, Б и В, можно использовать четыре различных вида сырья, как отдельно друг от друга, так и совместно в любой пропорции. Соотношение отдельных элементов в готовом красителе будет следующим: А:Б:В=1 : 4 : 5.

Составить оптимальную рецептуру использования сырья для производства красителя, если известно, что излишки какого-либо элемента в реакцию не вступают, но извлекаются с помощью специальных фильтров и могут быть реализованы на сторону как отходы основного производства.

Данные о составе сырья, его стоимости и стоимости реализуемых отходов приведены в таблице 4.1:

Таблица 4.1

Сырье	Содержание элементов, %			Стоимость сырья, руб/кг
	А	Б	В	
1	-	20	80	1,5
2	40	60	-	1
3	20	20	60	1,2
4	20	30	50	0,8
Стоимость отходов, руб/кг	0,4	0,3	0,2	-

Определить годовой экономический эффект от применения оптимальной рецептуры сырья при годовом производстве красителя 100 т и срок окупаемости капитальных затрат на установку специальных фильтров, если известно, что затраты на сырье при применявшейся ранее рецептуре составляли 120 000 руб. в год, а фильтрующая установка обошлась предприятию в 10 000 руб.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

1. Модель межотраслевого баланса (МОБ)

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Вариант 5

2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$\begin{cases} Z=2x_1+2x_2 \rightarrow \max \\ -2x_1+3x_2 \leq 12, \\ x_1-x_2 \leq 4, \\ x_1 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = 4x_1 + x_2 - x_3 - 1 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 1, \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 2, \\ 2x_1 + x_3 \leq 7, \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$

4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A_i, B_j	B_1	B_2	B_3	B_4	$\sum a_i$
A_1	1	3	2	1	300
A_2	2	2	3	1	400
A_3	3	1	1	2	500
$\sum b_j$	100	300	400	400	

5. В механическом цехе производится изготовление двух изделий. В соответствии с программой в течение квартала необходимо отправить потребителям 4000 первых и 8000 вторых изделий.

При этом поставка изделий по месяцам квартала должна составить:

Таблица 5.1

№ изделия	1 месяц	2 месяц	3 месяц	4 месяц
1	1000	2000	1000	4000
2	2000	3000	3000	8000

На начало квартального периода в цехе имелось 500 первых готовых изделий и 800 вторых. На конец периода требуется обеспечить соответственно 700 и 400 готовых изделий. Себестоимость каждого из этих изделий составляет 10 рублей.

Обработка и изготовление изделий осуществляется с помощью оборудования трех групп. Располагаемый фонд рабочего времени оборудования (час.) по месяцам квартала приводится в таблице 5.2:

Таблица 5.2

Месяцы квартала	Оборудование		
	I гр.	II гр.	III гр.
1	50000	60000	42000
2	65000	60000	55000
3	60000	65000	52000

Затраты станочного времени на изготовление изделия по каждой группе оборудования (час./изд.) составляет:

Таблица 5.3

№ изделия	Оборудование
-----------	--------------

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
Электронно-подписью
Сертификат: 0000043E1A1888952005573155200600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	I гр.	II гр.	III гр.
1	20	10	15
2	10	15	10

Требуется составить план производства изделий по месяцам квартала с точным расчетом, чтобы удовлетворить потребность потребителя и обеспечить минимальную величину остатков готовой продукции за весь плановый период.

Вариант 6

1. Сетевое планирование и управление (СПУ)

2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$Z = 3x_1 - 3x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 3x_2 \geq -3,$$

$$x_1 + x_2 \leq 1,$$

$$x_1 \leq 1.5.$$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = 4x_1 + 6x_2 + 3x_3 - 11 \rightarrow \max$$

$$x_1 + x_2 \leq 10,$$

$$2x_1 + x_2 + x_3 \leq 18,$$

$$3x_2 - 2x_3 \leq 9,$$

$$x_j \geq 0$$

4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A_i, B_j	B_1	B_2	B_3	B_4	$\sum a_i$
A_1	2	3	5	6	160
A_2	9	4	5	2	220
A_3	3	8	1	7	220
$\sum b_j$	140	180	180	100	

5. Предприятие химической промышленности производит катализатор, ускоряющий производство синтетических смол. В состав катализатора входят три элемента в следующей пропорции: элемент А – 20%, элемент Б – 30%, элемент В – 50%. Для получения катализатора можно использовать четыре различных вида сырья как отдельно друг от друга, так и совместно в любой пропорции.

Составить оптимальную рецептуру использования сырья для производства катализатора, если известно, что излишки какого-либо элемента в реакцию не вступают и безвозвратно теряются как отходы производства.

Данные о стоимости сырья и его составе приводятся в таблице:

Таблица 6.1

Сырье	Содержание элементов, %			Стоимость сырья, руб./кг
	А	Б	В	
1	30	30	40	1
2	20	50	30	1,2
3	50	20	30	0,8
4	10	40	50	1

Сертификат: 2C00030043E9AB8B952205E7BA505000000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Вариант 7

- $$Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2, \\ -2x_1 + x_2 \geq 2, \\ x_1 - x_2 \geq 2. \end{cases}$$

- $$Z = x_1 + x_2 + 2x_3 - 1 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - x_3 \leq 5, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 3, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_3 \leq 5, \\ x_i \geq 0 \end{cases}$$

- | A _i , B _j | B ₁ | B ₂ | B ₃ | B ₄ | Σa _i |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| A ₁ | 1 | 22 | 2 | 1 | 200 |
| A ₂ | 1 | 4 | 3 | 6 | 160 |
| A ₃ | 4 | 2 | 3 | 2 | 120 |
| Σb _j | 120 | 120 | 160 | 80 | |

Данные о составе сырья, его стоимости и стоимости реализуемых отходов приводятся в таблице 7.1:

Сырье	Содержание элементов, %			Стоимость сырья, руб./кг
	А	Б	В	
1	-	20	80	1,5
2	40	60	-	1
3	20	20	60	1,2
4	20	30	50	0,8
Стоимость отходов, руб./кг	0,4	0,3	0,2	-

трат на установку сп

52

нявшейся ранее рецептуре составляли 120 тыс. руб. в год, а фильтрующая установка обошлась предприятию в 10 тыс. руб.

Вариант 8

1. Модель оптимизации производственной программы
2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$Z = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 4, \\ -4x_1 - x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \geq 4. \end{cases}$$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = 16x_1 + 14x_2 + 16x_3 - 1 \rightarrow \max$$

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

4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A_i, B_j	B_1	B_2	B_3	B_4	$\sum a_i$
A_1	7	4	3	1	160
A_2	4	7	6	5	220
A_3	8	3	5	10	220
$\sum b_j$	160	110	230	100	

5. В соответствии с годовой программой объем производства химического реактива должен составлять 50000 т. по данным технических условий реактив должен иметь следующий химический состав:

Таблица 8.1

Содержание элементов	Б	В	Г	Д
Нижний предел (%)	10	18	30	14
Верхний предел (%)	13	25	34	20

При этом удельный вес контролируемых элементов (Б, В, Г, Д) в готовом реактиве должен составлять 85%.

При изготовлении реактива могут быть использованы в любой пропорции пять различных видов сырья. Их химический состав и стоимость приводятся в таблице 8.2:

Таблица 8.2

Сырье	Содержание элементов, %						Стоимость сырья, руб./кг
	А	Б	В	Г	Д	Е	
1	15	15	15	15	20	20	3,5
2	40	-	-	50	10	-	3,8
3	20	30	30	-	-	20	3,3
4	-	8	12	30	-	50	3,1
5	24	20	18	32	-	-	3,4

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебажова Татьяна Александровна

Составить оптимальную рецептуру используемого для производства реактива сырья, определить его годовой расход по видам и годовые затраты на сырье в целом. Каков

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

будет экономический эффект от внедрения оптимальной рецептуры, если по ранее применявшейся технологии затраты на сырье, приходящиеся на одну тонну готового реактива, составляли 5500 руб./т? Установить, каковы будут отходы производства.

Вариант 9

- 1. Модель оптимизации производственных запасов
- 2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$Z = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max$
 $x_1 + 2x_2 \leq 5,$
 $x_1 \leq 3,$
 $x_2 \leq 2,$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

- 3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$Z = 3x_1 + 10x_2 + 2x_3 - 5 \rightarrow \max$
 $3x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 1,$
 $-2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 3,$
 $x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 8,$
 $x_j \geq 0$

- 4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A _i , B _j	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Σa _i
A ₁	5	4	2	3	40
A ₂	4	3	9	2	140
A ₃	1	4	5	2	120
Σb _j	100	60	60	80	

- 5. Химический комбинат должен за год произвести синтетические моющие средства 1 вида – 120000 т, 2 вида – 150000 т, 3 вида – 210000 т.

В соответствии с действующими стандартами моющие средства должны иметь следующий химический состав:

Таблица 9.1

Моющее средство	Удельный вес контролируемых компонентов	Контролируемые компоненты	А	Б	В	Г	Д
1 вида	85%	Нижний предел (%)	18	14	6	25	12
		Верхний предел (%)	25	18	12	27	15
2 вида	90%	Нижний предел (%)	4	32	16	7	18
		Верхний предел (%)	6	35	24	12	20
3 вида	95%	Нижний предел (%)	10	14	28	25	8
		Верхний предел (%)	12	18	32	28	9

При изготовлении моющих средств может быть использовано в любой пропорции пять различных видов сырья. Их химический состав, стоимость и ограничение поставки приводятся в таблице 9.2:

Таблица 9.2

Сырье	Содержание элементов, %					Стоимость сырья, руб./кг	Годовая поставка не более, т
	А	Б	В	Г	Д		

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шабзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1	15	15	15	15	20	20	0,1	50000
2	40	-	-	50	10	-	0,12	80000
3	20	30	30	-	-	20	0,08	120000
4	-	8	12	30	40	10	0,11	100000
5	6	24	20	18	32	-	0,12	Не огран.

Составить оптимальную рецептуру используемого сырья для производства моющих средств, определить его годовой расход по видам и годовые затраты на сырье в целом.

Вариант 10

1. Решение задач линейного программирования
2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$Z = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3. Составить двойственную задачу по отношению к данной. Найти оптимальное решение симплексным методом для одной из них.

$$Z = 2x_1 + x_2 - x_3 - 1 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 \leq 4, \\ x_1 + x_2 - 3x_3 \leq 9, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 10, \\ x_j \geq 0. \end{cases}$$

4. Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи:

A_i, B_j	B_1	B_2	B_3	B_4	$\sum a_i$
A_1	2	1	1	3	120
A_2	1	2	3	2	80
A_3	1	3	2	1	40
$\sum b_j$	80	60	80	20	

5. В механическом цехе производится изготовление двух изделий. В соответствии с программой в течение квартала необходимо отправить потребителям 4000 первых и 8000 вторых изделий.

При этом поставки изделий по месяцам квартала должны составлять:

Таблица 10.1

№ изделия	1 месяц	2 месяц	3 месяц	Итого
1	1000	2000	1000	4000
2	2000	3000	3000	8000

На начало квартального периода в цехе имелось 500 первых готовых изделий и 800 вторых. На конец периода требуется обеспечить соответственно 700 и 400 готовых изделий. Себестоимость каждого из этих изделий составляет 10 руб.

Обработка и изготовление изделий осуществляется с помощью оборудования трех групп. Располагаемый фонд рабочего времени оборудования (час) по месяцам квартала приводится в таблице 10.2:

Таблица 10.2

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна		Оборудование		
Месяцы квартала		1 группы	2 группы	3 группы

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1	50000	60000	42000
2	65000	60000	55000
3	60000	65000	52000

Затраты станочного времени на изготовление изделия по каждой группе оборудования (час/изд) составляют:

Таблица 10.3

№ изделия	Оборудование		
	1 группы	2 группы	3 группы
1	20	10	15
2	10	15	10

Требуется составить план производства изделий по месяцам квартала с таким расчетом, чтобы удовлетворить потребности потребителя и обеспечить минимальную величину остатков готовой продукции за весь плановый период.

7.3. Общие требования к написанию и оформлению работы

Тематика контрольных работ разрабатывается преподавателем, читающим данную дисциплину. Вариант контрольной работы определяется в порядке, установленном преподавателем: по последней цифре номера зачетной книжки.

В контрольной работе должны быть даны обстоятельные ответы на теоретические вопросы, правильно выполненные тесты.

При написании контрольной работы студент должен использовать новейшую литературу по данному курсу, а также литературные и нормативные источники, рекомендованные преподавателем.

Замечания, выявленные преподавателем в ходе проверки, фиксируются на полях работы. К рассмотрению не принимаются ксерокопии контрольных работ и работы, которые выполнены с нарушением установленных требований. Студент, контрольная работа которого не получила положительную оценку, не допускается к сдаче зачета по дисциплине.

Объем контрольной работы – 10 печатных страниц. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А-4). Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков четкими, без ореола и затенения. Шрифт Times New Roman, кегель 14. Названия вопросов выделяются полужирным шрифтом. Лист с текстом должен иметь поля: слева - 30 мм, справа - 10 мм, сверху - 20 мм, снизу 20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом верхнем углу листа.

Список использованной литературы обязателен.

Контрольная работа регистрируется на кафедре «Экономики, менеджмента и государственного управления» в установленные сроки лаборантами кафедры.

Непредставление работы в срок является основанием не допуска студента к экзамену по данной дисциплине.

7.4. Указания по выполнению задания

Выполняемая в соответствии с учебным планом контрольная работа по дисциплине «Цифровая модернизация и моделирование бизнес-процессов» состоит из двух частей:

- ✓ теоретической, включающей один вопрос, на который необходимо дать полный, развернутый ответ;
- ✓ практической, предполагающей решение задач.

При выполнении теоретической части следует иметь в виду, что изложение должно носить конспективный характер, быть систематизированным, иллюстрироваться схемами, рисунками и графиками. При выполнении теоретической части следует иметь в виду, что изложение должно носить конспективный характер, быть систематизированным, иллюстрироваться схемами, рисунками и графиками. Практическая часть выполняется по темам, не совпадающим с темами теоретической части, что позволяет охватить домашним

заданием, как минимум, три темы курса. Практическая часть включает решение задач и анализ полученных результатов.

7.5. План-график выполнения задания

Работа над контрольной работой может быть представлена в виде выполнения следующих этапов:

№ п/п	Наименование этапа	Сроки выполнения
1	Получение задания	Первое практическое занятие
2	Первичная консультация с преподавателем	Первое практическое занятие
3	Работа с информационными источниками	5 семестр
4	Написание контрольной работы	5 семестр
5	Предоставление контрольной работы на кафедру	5 семестр, 16-я неделя семестра
6	Защита контрольной работы	На последнем практическом занятии

7.6. Критерии оценивания работы

Проверка контрольной работы позволяет выявить насколько глубоко и полно студент усвоил соответствующие разделы или темы курса, имеются ли недоработки, пробелы в усвоении изучаемого материала.

Положительной оценкой работы является «зачтено». За работы, не удовлетворяющие предъявляемым требованиям, выставляется «не зачтено».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал актуальную основную и дополнительную литературу; представил обоснование выбранной методики расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил обоснованные выводы по работе; выполненная работа соответствует индивидуальному варианту студента.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал достаточно актуальную основную и дополнительную литературу; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил выводы по работе; выполненная работа соответствует индивидуальному варианту студента.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не вовремя; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты; не предоставил обоснованные выводы по работе; выполненная работа соответствует индивидуальному варианту студента.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он несвоевременно выполнил работу; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу; отсутствует обоснование выбранной методики расчета; выбрал неверную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты со значительными ошибками; не предоставил обоснованные выводы по работе; выполненная работа не соответствует индивидуальному варианту студента.

7.7. Порядок защиты работы

Проверенная преподавателем контрольная работа допускается к защите.

Защита контрольной работы происходит во время последнего практического занятия по дисциплине «Моделирование в управлении предпринимательской деятельностью».

Студент в течение 5 минут докладывает основные теоретические аспекты по выполненным заданиям. Отвечает на вопросы преподавателя, если это необходимо для уточнения ответа.

Работа с литературой:

Документ подписан
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1,2	1,2	1	1-5

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Изучение дисциплины «Моделирование бизнес-процессов» завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

При подготовке к экзамену необходимо использовать конспекты лекций по дисциплине, учебники и учебные пособия (из списка основной и дополнительной литературы) или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Определение цифровой трансформации
2. Ключевые области цифровой трансформации
3. Основные направления цифровой трансформации бизнес-процессов
4. Преимущества цифровой трансформации
5. Предмет курса, история, текущее состояние и перспективы организационного управления.
6. Системный подход к описанию экономических объектов: современные методы и тенденции.
7. Процессный подход и процессно-ориентированная организация.
8. Соотношение функционального и процессного подходов.
9. Отражение процессного подхода в международных стандартах.
10. Бизнес-процесс и его компоненты
11. Определения бизнес-процесса, их классификация бизнес-процессов.
12. Основные элементы бизнес-процесса и его окружение.
13. Определение владельца бизнес-процесса.
14. Определение цели бизнес-процесса.
15. Определение границ и интерфейсов.
16. Определение входов и выходов бизнес-процесса.
17. Определение ресурсного окружения бизнес-процесса.
18. Документирование бизнес-процесса.
19. Определение ключевых показателей результативности бизнес-процесса.
20. Мониторинг бизнес-процесса
21. Понятие производственной функции.
22. Виды моделей производственных функций
23. Сетевая модель и ее основные элементы.
24. Сетевое планирование в условиях неопределенности
25. Общая характеристика метода динамического программирования.
26. Понятие имитационного моделирования.
27. Метод Монте-Карло как разновидность имитационного моделирования

28. СМО и их основные элементы.
29. Обслуживание с ожиданием
30. Расстановка контрольных точек для измерений.
31. Линейное программирование в оптимальном планировании.
32. Модель оптимизации производственной программы предприятия.
33. Модель оптимизации производственной мощности предприятия.
34. Обоснование метода оперативно-календарного планирования.
35. Модель оптимизации рецептуры смеси.
36. Модель оптимизации раскроя материалов.
37. Модель оптимизации производственных запасов
38. Применение производственной функции для экономического анализа.
39. Порядок и правила построения сетевой модели.
40. Временные параметры сетевых графиков.
41. Анализ и оптимизация сетевого графика.
42. Методы системной динамики
43. Методы агентного моделирования
44. Методы эволюционного моделирования
45. Инструментальные средства имитационного моделирования
46. Методы моделирования дискретно-событийных и динамических систем
47. Методы стохастического имитационного моделирования

9. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Александров, Д. В. Моделирование и анализ бизнес-процессов Электронный ресурс : Учебник / Д. В. Александров. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 227 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9908055-8-3, экземпляров не ограничено

2. Цифровая трансформация и моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А.Н. Байдаков, О.С. Звягинцева, А.В. Назаренко, Д.В. Запорожец, О.Н. Бабкина. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 179 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>, экземпляров не ограничено

Дополнительная литература:

1. Мамонова, В. Г. Моделирование бизнес-процессов Электронный ресурс : Учебное пособие / В. Г. Мамонова, Н. Д. Ганелина, Н. В. Мамонова. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. - 43 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-2016-4

2. Силич, В. А. Моделирование и анализ бизнес-процессов Электронный ресурс : Учебное пособие / В. А. Силич, М. П. Силич. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - 212 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-86889-511-1

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Цифровая трансформация и моделирование бизнес-процессов» для студентов направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (направленность (профиль): Бизнес-администрирование). Пятигорск, 2023 (электронная версия).

Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2000000403210303220001010500000000402
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Интернет-ресурсы:

1. Корпоративный менеджмент [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cfin.ru/>
2. Российский центр поддержки конкуренции [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.antimonopol.centro.ru>
3. Сайт «Профессионал управления проектами» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pmprofy.ru/>
4. Стратегическое управление: информационно-аналитический журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pmmagazine.ru/>
5. Федеральный портал «Экономика. Социология. Менеджмент» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ecsocman.edu.ru>
6. Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://catalog.ncstu.ru/catalog – Официальный сайт библиотеки ФГАОУ ВО СКФУ.
2	http://biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»
3	http://www.iprbookshop.ru - ЭБС «IPRbooks»
4	http://www.consultant.ru – Официальный сайт Консультант плюс
5	https://www.garant.ru/ – Информационно-правовой портал «Гарант»
6	http://www.gks.ru – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023