

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябинин Алексей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.08.2023 13:38:55
Уникальный программный ключ:
f5b92585d87b316237a7e4fb462e752b9baf0402

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
*Экономический факультет
Кафедра Экономики*

Утверждаю:
ректор Рябинин А.В.
(должность: Ректор, проректор)
(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамическое программирование»

38.03.01 «Экономика»

Профиль подготовки «Прикладная экономика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: *очно-заочная, заочная*

Москва, 2023 г.

Программу подготовил(и):
Киселев В.В.

Рабочая программа дисциплины
«*Динамическое программирование*»

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

1. Федеральный государственный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (Приказ Министерства науки и высшего образования от 12 августа 2020г. № 954, зарегистрирован Министерства юстиции РФ 25 августа 2020 г. №59425), составлена на основании учебного плана: Экономика направленность «Прикладная экономика»,
2. Профессиональный стандарт 08.002 "Бухгалтер" (приказ № 103н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 февраля 2019 г.); Профессиональный стандарт 08.008 «Специалист по финансовому консультированию» (приказ №167н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г.);

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Экономики
Протокол от 30 мая 2023 г. №10

Зав. кафедрой  Киселев В.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Динамическое программирование» является формирование у студентов современных фундаментальных знаний и практических навыков прогнозирования и планирования экономики на макро- и микроуровне.

Задачи:

- усвоение роли методов оптимизации в формировании знаний и умений по постановке и решению оптимизационных задач;
- формирование понимания основных принципов, лежащих в основе методов решения задач оптимизации;
- приобретение практических навыков в использовании основных типов информационных систем и прикладных программ общего назначения для решения с их помощью практических задач оптимизации;
- формирование навыков формализованного описания задач оптимизации, построения математических моделей, интерпретации результатов решения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Динамическое программирование» Б1.В.07 относится к блоку части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Для успешного освоения дисциплины необходимо изучение дисциплин «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Эконометрика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Данная дисциплина необходима для написания выпускной квалификационной работы.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

| Коды компетенции | Наименование компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен осуществлять мониторинг конъюнктуры рынка банковских услуг, рынка ценных бумаг, иностранной валюты, товарно-сырьевых рынков | <i>ИПК-1.1 Умеет мыслить системно, структурировать информацию</i> <i>ИПК-1.2. Владеет базовыми навыками работы на персональном компьютере, работает в автоматизированных системах информационного обеспечения профессиональной деятельности</i> <i>ИПК-1.3. Проводит информационно-аналитическую работу по рынку финансовых продуктов и услуг</i> | Знает: <ul style="list-style-type: none">• основные понятия и определения теории динамического программирования;• как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;• как строить математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей. Умеет: <ul style="list-style-type: none">• осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;• применять системный подход для решения поставленных задач;• анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы. Владеет: <ul style="list-style-type: none">• навыками решения задач динамического программирования;• методиками выбора |

| | | |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>инструментальных средств обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками решения финансово-экономических и управленческих задач. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

На учебные занятия лекционного типа отводится по очно-заочной форме 4 часов, по заочной – 2.

на занятия практического (семинарского) типа по очно-заочной — 8 часов, оп заочной - 4.

Самостоятельная работа составляет соответственно 56 и 62 часов.

На подготовку к зачету отводится 4 часа.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематические разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Код формируемой компетенции |
|-------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Тема 1 | Общая постановка задачи динамического программирования | ПК-1 |
| 2. | Тема 2 | Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Алгоритм решения задачи динамического программирования | ПК-1 |
| 3. | Тема 3 | Задача об оптимальном маршруте | ПК-1 |
| 4. | Тема 4 | Построение оптимальной последовательности операций в коммерческой деятельности | ПК-1 |
| 5. | Тема 5 | Задача об оптимальном распределении средств между предприятиями | ПК-1 |
| 6. | Тема 6 | Двумерная модель распределения средств | ПК-1 |
| 7. | Тема 7 | Общая схема применения метода динамического программирования. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на n лет | ПК-1 |
| 8. | Тема 8 | Метод дискретного динамического программирования | ПК-1 |

5.2. Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости по очно-заочной форме

| № семестра | Наименование раздела дисциплины | Трудоемкость в часах | | | | | На СРС | Формы СРС | Формы текущего контроля с указанием баллов (при использовании и балльной системы оценивания) |
|---------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|----|----|--------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Всего (вкл. СРС) | На контактную работу по видам учебных занятий | | | На СРС | | | |
| | | | Л | ПЗ | ИЗ | | | | |
| 3 | Тема 1 | 9 | 1 | 1 | | 7 | Работа с пройденным материалом | Опрос, 2-5 баллов | |
| 3 | Тема 2 | 9 | 1 | 1 | | 7 | Реферат | Тестирование, 2-5 баллов | |
| 3 | Тема 3 | 9 | 1 | 1 | | 7 | Работа с пройденным материалом | Домашняя работа, 2-5 баллов | |
| 3 | Тема 4 | 9 | 1 | 1 | | 7 | Доклад | Контрольная работа, 2-5 баллов | |
| 3 | Тема 5 | 8 | | 1 | | 7 | Работа с пройденным материалом | Домашняя работа, 2-5 баллов | |
| 3 | Тема 6 | 8 | | 1 | | 7 | Доклад | Тестирование, 2-5 баллов | |
| 3 | Тема 7 | 8 | | 1 | | 7 | Реферат | Домашняя работа, 2-5 баллов | |
| 3 | Тема 8 | 8 | | 1 | | 7 | Работа с пройденным материалом | Контрольная работа, 2-5 баллов | |
| | Зачет | 4 | | | | | | | |
| ИТОГО: | | 72 | 4 | 8 | | 56 | | | |

5.2. Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости по заочной форме

| № семестра | Наименование раздела дисциплины | Трудоемкость в часах | | | | | На СРС | Формы СРС | Формы текущего контроля с указанием баллов (при использовании и балльной системы оценивания) |
|------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|----|----|--------|--------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Всего (вкл. СРС) | На контактную работу по видам учебных занятий | | | На СРС | | | |
| | | | Л | ПЗ | ИЗ | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------|--------|----|---|---|----|--------------------------------|--------------------------------|
| 8 | Тема 1 | 10 | 1 | 1 | 8 | Работа с пройденным материалом | Опрос, 2-5 баллов |
| 8 | Тема 2 | 10 | 1 | 1 | 8 | Реферат | Тестирование, 2-5 баллов |
| 8 | Тема 3 | 9 | | 1 | 8 | Работа с пройденным материалом | Домашняя работа, 2-5 баллов |
| 8 | Тема 4 | 9 | | 1 | 8 | Доклад | Контрольная работа, 2-5 баллов |
| 8 | Тема 5 | 8 | | | 8 | Работа с пройденным материалом | Домашняя работа, 2-5 баллов |
| 8 | Тема 6 | 8 | | | 8 | Доклад | Тестирование, 2-5 баллов |
| 8 | Тема 7 | 7 | | | 7 | Реферат | Домашняя работа, 2-5 баллов |
| 8 | Тема 8 | 7 | | | 7 | Работа с пройденным материалом | Контрольная работа, 2-5 баллов |
| | Зачет | 4 | | | | | |
| ИТОГО: | | 72 | 2 | 4 | 62 | | |

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание СРС | Контроль |
|----------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1 | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику. | Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов. |
| 2. | Тема 2 | Реферат на предложенные преподавателем темы. Объем 10-12 стр. компьютерного текста, 14 шрифт Times New Roman, через 1,5 интервала, выравнивание по ширине страницы, нумерация страниц. | Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем вне аудитории. |
| 3. | Тема 3 | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику. | Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов. |
| 4. | Тема 4 | Доклад готовится самостоятельно на основе заранее выбранного источника | Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов. |

| | | | |
|----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Тема 5 | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику. | Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов. |
| 6. | Тема 6 | Доклад готовится самостоятельно на основе заранее выбранного источника | Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов. |
| 7. | Тема 7 | Реферат на предложенные преподавателем темы. Объем 10-12 стр. компьютерного текста, 14 шрифт Times New Roman, через 1,5 интервала, выравнивание по ширине страницы, нумерация страниц. | Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем вне аудитории. |
| 8. | Тема 8 | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику. | Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов. |

7. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Общие условия

Аттестация по дисциплине «Динамическое программирование» проводится на 2 курсе в 3 семестре в форме зачёта. Аттестация проводится в устной форме.

Дисциплина оценивается по 5-балльной шкале.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации с учетом результатов контроля текущей успеваемости необходимо получить не менее 3 баллов.

В процессе изучения учебной дисциплины студентом выполняются промежуточные контрольные задания с максимальной оценкой 5 баллов за каждое. Результаты выполнения заданий являются основанием для выставления оценок текущего контроля по данной учебной дисциплине. Выполнение всех заданий является обязательным для всех студентов. Студенты, не выполнившие в полном объеме все задания, не допускаются к сдаче зачёта по данной учебной дисциплине

В ходе обучения каждый студент делает доклады и рефераты; максимальное количество баллов за каждый доклад и реферат – 5 баллов.

7.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Показатели достижения результатов обучения | Критерии и шкала оценивания | | Перечень оценочных средств |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| | | Зачтено | Не зачтено | |
| ПК-1 Способен осуществлять мониторинг конъюнктуры рынка банковских | <i>ИПК-1.1 Умеет мыслить системно, структурировать информацию</i> <i>ИПК-1.2. Владеет базовыми навыками работы на персональном компьютере,</i> | - правильный, полный и логично построенный ответе; - умение оперировать специальными терминами; - умение приводить примеры; - использование в | – ответ на вопрос с грубыми ошибками; – отсутствие умения оперировать специальной терминологией; – не выявлено умения приводить примеры практического | Контрольная работа, реферат, доклад, домашняя работа |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--|
| услуг, рынка ценных бумаг, иностранной валюты, товарно-сырьевых рынков | <i>работает в автоматизированных системах информационного обеспечения профессиональной деятельности</i> <i>ИПК-1.3. Проводит информационно-аналитическую работу по рынку финансовых продуктов и услуг</i> | ответе дополнительного материала; - если в полном и логичном ответе имеются негрубые ошибки или неточности; - если в полном и логичном ответе делаются не вполне законченные выводы или обобщения. | использования научных знаний. | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--|

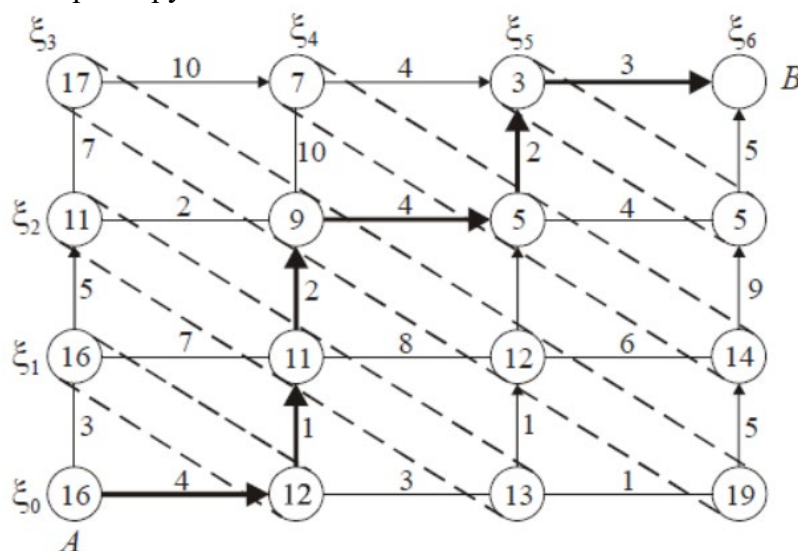
7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Рекомендованные темы рефератов и докладов

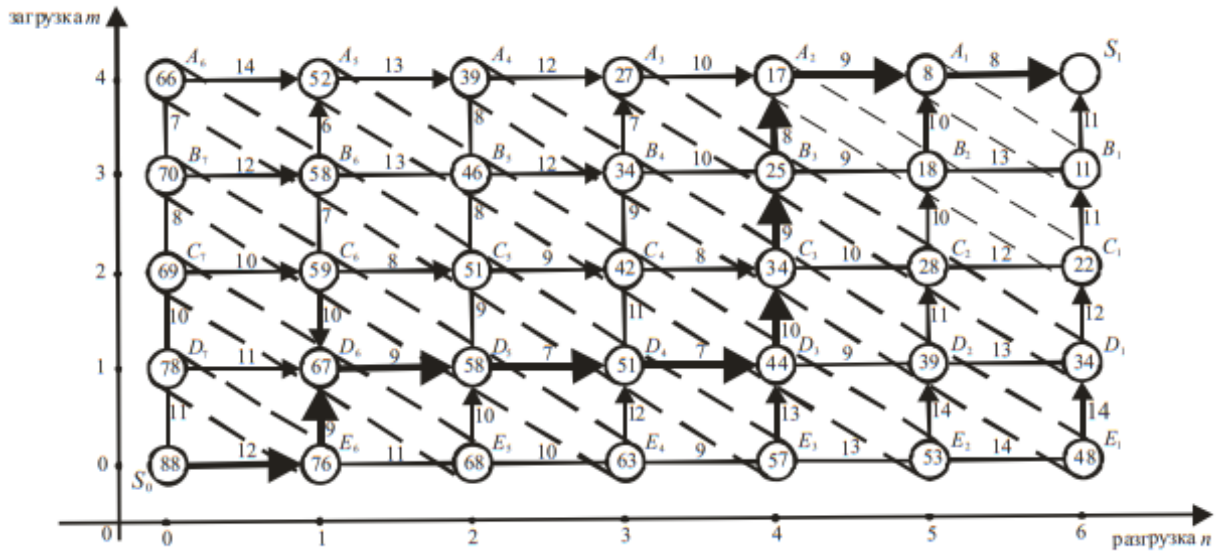
1. Общая постановка задачи динамического программирования.
2. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
3. Алгоритм решения задачи динамического программирования.
4. Задача об оптимальном маршруте.
5. Построение оптимальной последовательности операций в коммерческой деятельности.
6. Задача об оптимальном распределении средств между предприятиями.
7. Двумерная модель распределения средств.
8. Общая схема применения метода динамического программирования.
9. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на n лет.
10. Оптимальная стратегия замены оборудования.
11. Венгерский метод решения задачи о назначениях.
12. Метод дискретного динамического программирования.

Варианты типовых контрольных заданий

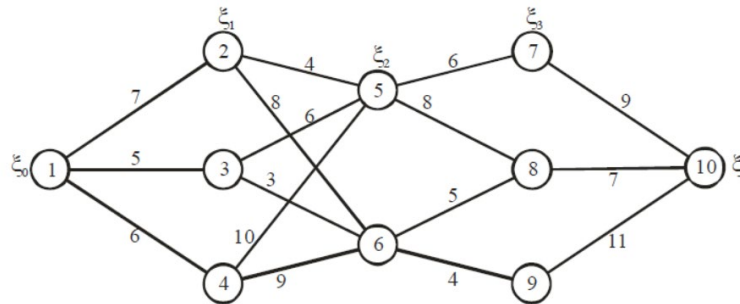
1. Из всевозможных маршрутов, соединяющих точки A и B (см. рис.), выбрать тот, на котором сумма чисел, стоящих на звеньях, была бы наименьшей. Пункты, через которые может проходить маршрут, обозначены на рис. кружочками.



2. Пусть $n = 6$, $m = 4$, известны затраты по выполнению каждой операции, которые показаны на рёбрах графа (см. рис.). Точка S_0 определяет начало процесса, точка S_1 – конечное состояние, соответствующее приёму и отправке всех машин.



3. Пусть транспортная сеть состоит из 10 узлов. На рис. показаны сеть дорог и стоимость перевозки единицы груза между пунктами сети. Рёбра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут доставки груза из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие транспортные расходы.



4. Определить оптимальные сроки замены оборудования в течение n лет, при которых прибыль от эксплуатации оборудования максимальна, если известны: p – начальная стоимость оборудования; $R(t)$ – стоимость производимой продукции на оборудовании возраста t лет; $r(t)$ – ежегодные затраты на эксплуатацию оборудования возраста t лет; $\varphi(t)$ – ликвидная стоимость оборудования возраста t лет. Предполагается, что к началу планового периода оборудование является новым. Решить задачу при $n = 5$, $\varphi(t) = 0$, $p = 40$. Функции $R(t)$ и $r(t)$ заданы в таблице.

| | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| $R(t)$ | 80 | 75 | 65 | 60 | 60 | 55 |
| $r(t)$ | 20 | 25 | 30 | 35 | 45 | 55 |

5. Провести подготовительный этап алгоритма венгерского метода для матрицы:

$$\begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 & 1 \\ 10 & 4 & 6 & 7 \\ 8 & 5 & 3 & 5 \\ 12 & 5 & 9 & 8 \end{pmatrix}.$$

6. Реализовать итерационный процесс венгерского метода решения задачи с матрицей

$$\begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 & 1 \\ 10 & 4 & 6 & 7 \\ 8 & 5 & 3 & 5 \\ 12 & 5 & 9 & 8 \end{pmatrix}$$

после проведения подготовительного этапа венгерского метода и получения эквивалентной матрицы стоимости.

Вопросы к зачёту

Общая постановка задачи динамического программирования.

1. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
2. Алгоритм решения задачи динамического программирования.
3. Задача об оптимальном маршруте.
4. Построение оптимальной последовательности операций в коммерческой деятельности.
5. Задача об оптимальном распределении средств между предприятиями.
6. Двумерная модель распределения средств.
7. Общая схема применения метода динамического программирования.
8. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на n лет.
9. Метод дискретного динамического программирования.

Варианты типовых контрольных тестов

1. Динамическое программирование применяют для решения задач:

- а) дискретных;
- б) блочных;
- в) дробно-линейных;
- г) оптимизационных, связанных с многошаговыми процессами.

2. Основной принцип метода динамического программирования:

- а) разработка управленческого решения;
- б) введение функции Беллмана;
- в) если на первом шаге принято решение, то дальнейшее решение должно приниматься таким образом, чтобы за оставшееся число шагов достичь максимального (минимального) результата.

3. Смысл функции Беллмана:

- а) максимальная прибыль;
- б) минимальные затраты;
- в) максимальная эффективность многошагового процесса, состоящего из k шагов;
- г) максимальное количество продукции.

4. При решении задачи о распределении ресурсов смысл функции Беллмана $f_k(x)$:

- а) максимальное количество продукции, которое может выпустить одно k -тое предприятие;
- б) максимальное количество продукции, которое могут выпустить k предприятий, когда между ними распределено x единиц ресурса;
- в) максимальное количество продукции, которое могут выпустить k предприятий, когда k -му предприятию выделено x единиц ресурса.

5. Для проверки правильности расчетов (самоконтроль) находят количество:

- а) общих ресурсов;
- б) выпускаемой продукции каждым предприятием при распределении ресурсов между ними по исходной информации;

в) суммарной выпускаемой продукции всеми предприятиями при данном распределении ресурса между ними по исходной информации.

6. В задаче об оптимальной эксплуатации оборудования основной принцип:

- а) если оборудование не вышло из строя, то «сохранить»;
- б) решение «сохранить» или «заменить» принимать в начале года;
- в) если доход от действующего оборудования больше, чем от нового, то решение «сохранить», в противном случае - «заменить».

7. В задаче об оптимальной эксплуатации оборудования функция Беллмана $f_k(t)$ имеет смысл:

- а) доход от эксплуатации оборудования за t лет в k -ом году;
- б) максимальный доход, который может быть получен от эксплуатации оборудования возраста t за k лет его эксплуатации при оптимальной политике замены;
- в) максимальный доход от эксплуатации оборудования возраста t в k -ом году.

8. Смысл функции Беллмана $f_{k+1}(t)$:

- а) максимальный доход от эксплуатации оборудования возраста t за один $k+1$ год;
- б) доход, который можно получить от эксплуатации оборудования за один $(k+1)$ год;
- в) максимальный доход от эксплуатации оборудования возраста t за все $(k+1)$ год эксплуатации.

9. Смысл функции Беллмана $f_3(5)$ задачи выбора оптимальных маршрутов:

- а) минимальное время перехода из пятого пункта в конечный за третий шаг;
- б) время перехода из пятого пункта в десятый за 3 шага;
- в) минимальное время перехода за 3 шага из пятого пункта в конечный 10;
- г) минимальное время перехода из пятого пункта в третий за один шаг.

7.4. Шкала перевода оценок

| 100-балльная система | 5-балльная система | Расшифровка 5-балльной системы | Зачтено/Не зачтено |
|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| 90 - 100 | 5 | отлично | Зачтено |
| 80 - 89 | 4 | хорошо | |
| 60 - 79 | 3 | удовлетворительно | |
| 30 - 59 | 2 | неудовлетворительно | Не зачтено |
| 0 - 29 | 1 | | |

8. Перечень образовательных технологий

В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Занятия лекционного типа проводятся в формате активного вовлечения обучающихся в образовательный процесс, с обсуждением в процессе изложения материала ситуаций из практики функционирования организаций, с использованием программ пакетов MS Office: MS Word, доступа в режиме on-line к электронной библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн».

2. Занятия лекционного типа проводятся по темам, для изложения которых используется иллюстрационно-графический материал, с использованием слайдов, подготовленных в программах пакета MS Office: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.

3. На занятиях семинарского типа (практических занятиях) используется компьютерный класс с возможностью доступа в Интернет. Практические занятия проводятся также и в форме интерактивного обсуждения конкретных ситуаций.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Дорохова Т.Ю. Алгоритмизация и программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дорохова Т.Ю., Ильина И.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022.— 136 с.— Режим доступа: <https://iprbookshop.ru/122425>

2. Мерзлякова, Е. Ю. Визуальное программирование и человеко-машинное взаимодействие / Е. Ю. Мерзлякова. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. — 49 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125262.html>

3. Ермаков, А. В. Объектно-ориентированное программирование в задачах на языке Java: учебное пособие / А. В. Ермаков. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСБ, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-7433-3478-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128034.html>

б) Дополнительная литература

1. Исаев, А. Л. Программирование на языке Pascal: практикум / А. Л. Исаев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 131 с. — ISBN 978-5-4497-2176-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130048.html>

2. Гребенникова, Н. И. Программирование на языке высокого уровня: лабораторный практикум / Н. И. Гребенникова, М. Ю. Сергеев, Т. И. Сергеева. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСБ, 2021. — 94 с. — ISBN 978-5-7731-0946-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111478.html>

3. Токмаков, Г. П. Базы данных: модели и структуры данных, язык SQL, программирование баз данных: учебное пособие / Г. П. Токмаков. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2021. — 362 с. — ISBN 978-5-9795-2184-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121263.html>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов. <http://www.biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов. <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Образовательная платформа ЮРАЙТ. <https://urait.ru/>
4. Официальный сайт Росстата. [Электронный ресурс].- режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения дисциплины «Динамическое программирование» следует регулярно посещать все аудиторные занятия, выполняя тщательную запись лекций и решение задач, обращаясь, если необходимо, за разъяснениями к преподавателям, ведущих лекционные или семинарские занятия. При конспектировании необходимо не только записывать материал, который диктует преподаватель, но и успевать конспектировать комментарии преподавателя.

При изучении студентами учебной и научной литературы как включенной в список, так и указанной преподавателем дополнительно, следует проводить тщательное конспектирование.

При организации самостоятельной работы следует обратить особое внимание на регулярность чтения основной и дополнительной литературы и конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий.

При решении домашних заданий следует обратить внимание на решение основных задач, разбиравшихся на семинарах, а при необходимости и изучить конспекты лекций. Особенно рекомендуется самостоятельное решение домашних задач, указанных преподавателем.

Методика решения контрольной работы в принципе не отличается от методики решений отдельных домашних заданий. Однако студент должен быть готов к отстаиванию правильности своего решения и верности избранного им метода.

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, разбиравшихся на семинарах и включенных в контрольную работу, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение:

- операционная система Windows.
- программы пакета MS Office: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории, предназначенные для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Динамическое программирование», должны быть оборудованы:

- специализированной мебелью (аудиторные столы (парты) и стулья (скамьи));
- техническими средствами обучения (мультимедийный проектор, персональный компьютер (ноутбук) с операционной системой Windows и программой для создания и демонстрации презентаций Microsoft PowerPoint);
- экраном для демонстрации презентаций (слайдов).

Учебные аудитории, предназначенные для самостоятельной работы по дисциплине «Динамическое программирование», должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет».