

1 курс

ПЛАН – КОНСПЕКТ
проведения практического занятия № 24 (для гр. ЭТ, ВХ, ОП-111)
по дисциплине «Информатика»

Раздел 3. «Информационное моделирование.»

Тема 3.3:
«Математические модели в профессиональной области.»

Подготовил: преподаватель
В.Н. Борисов

Рязань 2024

Практическое занятие № 24 «Математические модели. Сетевой график»**по Теме № 3.3. «Математические модели в профессиональной области»**

Цель занятия: изучить со студентами основные сведения о математических моделях, метод динамического программирования, элементы теории игр, применение на практике пройденного материала – сетевой график.

Вид занятия: классно-групповое, комбинированное (по проверке знаний, умений по пройденному материалу, по изучению и первичному закреплению нового материала, применению на практике полученных знаний).

Методы проведения занятия: доведение теоретических сведений, выполнение практического задания.

Время проведения: 2 ч (90 мин.)

Основные вопросы:

1. Основные сведения, понятия сетевого графика.
2. Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – изучение сведений о сетевом графике).

Литература:

1. 5 учебник раздела «Основной учебной литературы» рабочей программы изучения дисциплины: Босова, Л. Л. Информатика. 11 класс. Базовый уровень : учебник / Л.Л. Босова, А. Ю. Босова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. — 200 с. , ISBN 978-5-9963-3142-0, глава 3, §11.

Примерный расчет времени:

1. Вступительная часть – 20 мин.
2. Основная часть – 60 мин.
3. Заключительная часть – 10 мин.

Вступительная часть:

Занятия начать с объявления темы занятия, основных рассматриваемых вопросов, времени изучения темы (нового материала), закрепления на практике полученных знаний, перечисления литературы.

Основная часть (доведение теоретических сведений):

Теоретические сведения по Теме № 3.3 «Математические модели профессиональной области», в том числе:

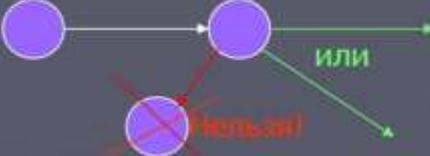
- Алгоритмы моделирования кратчайших путей между вершинами (Алгоритм Дейкстры. Метод динамического программирования);
- Элементы теории игр (выигрышная стратегия);
- Математические модели;

представлены в файле «Теорет. сведения по Теме 3.3».pdf, Приложении.

Первый вопрос: Основные термины, понятия сетевого графика.

ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕВОГО ГРАФИКА (СГ)

1. Сетевой график строится в масштабе времени.
2. Все построения ведутся слева направо.



3. Из одного события может входить или выходить одна или несколько работ.

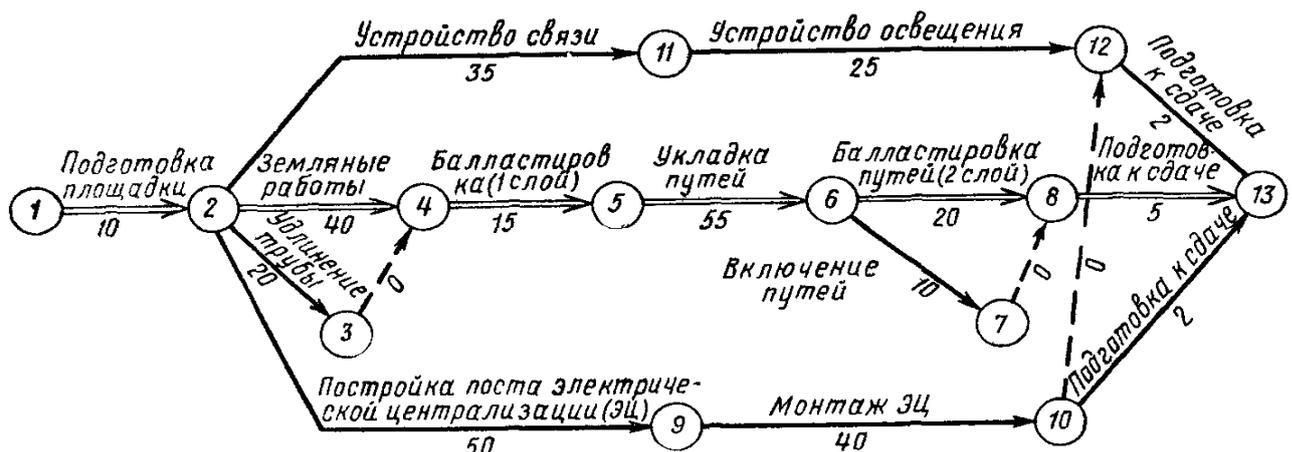


4. При построении одного графика не должно быть тупиков!



5. При построении сетевого графика работы не должны пересекаться.

Резерв времени = Π (продолжительность строительства) – сумма левого и правого секторов (3+4)
На критическом пути резерв времени = 0



Сетевой график — это динамическая модель производственного процесса, отражающая технологическую зависимость и последовательность выполнения комплекса работ, увязывающая их свершение во времени с учетом затрат ресурсов и стоимости работ с выделением при этом узких (критических) мест.

Основные элементы сетевого графика — работа и событие. Работа отражает трудовой процесс, в котором участвуют люди, машины, механизмы, материальные ресурсы (проектирование сооружения, поставки оборудования, кладка стен, решение задач на ЭВМ и т. п.) либо процесс ожидания (твердение бетона, сушка штукатурки и т. п.).

Виды работ

Действительная работа в прямом смысле слова (например — подготовка трассы соревнований), требующая затрат труда, материальных ресурсов и времени;

Ожидание — работа не требующая затрат труда и материальных ресурсов, но занимающая некоторое время;

Фиктивная работа (Зависимость) — связь между двумя или более событиями, не требующая затрат труда, материальных ресурсов и времени, но указывающая, что возможность начала одной операции непосредственно зависит от выполнения другой. Продолжительность такой работы = 0.

Всякая работа в сети соединяет два события: предшествующее (являющееся для нее начальным) и следующее за ней (конечное).

Виды событий

Исходное событие — начало выполнения комплекса работ;

Завершающее событие — конечное событие, означающее достижение конечной цели комплекса работ;

Промежуточное событие, как результат одной или нескольких работ, представляющих возможность начать одну или несколько непосредственно следующих работ. Продолжительность промежуточного события во времени всегда = 0.

Критический путь — путь, имеющий наибольшую продолжительность от исходного события до завершающего. (см. Метод критического пути)

Сетевой график – это графическое изображение процессов, выполнение которых необходимо для достижения поставленной цели.

Методы сетевого планирования и управления (СПУ) базируются на теории графов.

Графом называется совокупность двух конечных множеств: множества точек, которые называются вершинами, и множества пар вершин, которые называются ребрами.

В экономике обычно используются два вида графов: дерево и сеть.

Дерево представляет собой связный граф без циклов, имеющий исходную вершину (корень) и крайние вершины.

Сеть - это ориентированный конечный связный граф, имеющий начальную вершину (источник) и конечную вершину (сток).

Таким образом, каждый сетевой график представляет собой сеть, состоящую из узлов(вершин) и соединяющих их ориентированных дуг (ребер). Узлы графика называются событиями, а соединяющие их ориентированные дуги - работами. На сетевом графике события изображаются кружками или иными геометрическими фигурами, а соединяющие их работы безразмерными стрелками (безразмерными они называются потому, что длина стрелки не зависит от объема работы, которую она отражает).

Каждому событию сетевого графика приписывают определенный номер (i), а работу, соединяющие события, обозначают индексом (ij). Каждая работа характеризуется своей продолжительностью (длительностью) $t(ij)$. Значение $t(ij)$ в часах или днях проставляют в виде числа над соответствующей стрелкой сетевого графика.

В практике сетевого планирования используют несколько типов работ:

- 1) реальная работа, производственный процесс, который требует затрат труда, времени, материалов;
- 2) пассивная работа (ожидание), естественный процесс, который не требует затрат труда и материальных ресурсов, но осуществление которого может происходить лишь в течение определенного периода времени;
- 3) фиктивная работа (зависимость), которая не требует никаких затрат, но показывает, что какое-то событие не может свершиться ранее другого. При построении графика такие работы обычно обозначают пунктирной линией.

Каждая работа самостоятельно или в сочетании с другими работами заканчивается событиями, которые выражают результаты выполненных работ. В сетевых графиках выделяют следующие события: 1) исходное, 2) промежуточные, 3) завершающее (окончательное). Если событие имеет промежуточный характер, то оно является предпосылкой для начала следующих

за ним работ. Считается, что событие не имеет продолжительности и осуществляется мгновенно после выполнения предшествующих ему работ. Исходному событию не предшествуют никакие работы. Оно выражает собой момент наступления условий для начала выполнения всего комплекса работ. Завершающее событие не имеет никаких последующих работ и выражает собой момент окончания всего комплекса работ и достижения намеченной цели.

Взаимосвязанные работы и события сетевого графика образуют пути, которые соединяют исходные и завершающие события, их называют полными. Полный путь на сетевом графике представляет собой последовательность работ по направлению стрелок от исходного до завершающего события. Полный путь максимальной продолжительности называется критическим. Продолжительность критического пути определяет конечный срок выполнения всего комплекса работ и достижения намеченной цели.

Работы, расположенные на критическом пути, называют критическими или напряженными. Все остальные работы считаются некритическими (ненапряженными) и обладают резервами времени, которые позволяют передвигать сроки их выполнения и сроки свершения событий, не влияя на общую продолжительность выполнения всего комплекса работ.

Правила построения сетевого графика.

1. Сеть вычерчивается слева направо, и каждое событие с большим порядковым номером изображается правее предыдущего. Общее направление стрелок, изображающих работы, также в основном должно быть расположено слева направо, при этом каждая работа должна выходить из события с меньшим номером и входить в событие с большим номером.

2. Два соседних события могут соединяться лишь одной работой. При изображении параллельных работ не допускается, чтобы они имели общие начальные и конечные события, так как в этом случае они будут иметь одинаковую нумерацию. Для изображения параллельных работ вводится промежуточное событие и фиктивная работа.

Второй вопрос: Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – изучение сведений о сетевом графике).

Основой организации движения поездов по инфраструктуре является сводный график движения поездов, который объединяет деятельность всех подразделений, выражает заданный объем эксплуатационной работы подразделений владельцев инфраструктур.

В соответствии с пунктом 1 статьи 18 Федерального закона от 10 января 2003 г. № 17-ФЗ “О железнодорожном транспорте в Российской Федерации” сводный график движения поездов утверждается в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта, на основании предложенных владельцами инфраструктур графиков движения поездов в пределах инфраструктур.

Организация движения поездов в пределах одной инфраструктуры осуществляется на основании графика движения поездов, утверждаемого и вводимого в действие владельцем этой инфраструктуры. Движение поездов по графику обеспечивается соблюдением норм и правил, правильной организацией и выполнением технологического процесса работы железнодорожных станций, депо, тяговых подстанций, пунктов технического обслуживания и других подразделений железнодорожного транспорта, связанных с движением поездов.

Автоматизированная система разработки графика движения поездов.

В условиях реформирования железнодорожного транспорта, возникновения на рынке транспортных услуг компаний операторов-перевозчиков существенно изменяются взаимоотношения между заказчиками и исполнителями перевозок. В этих условиях для обеспечения успешной хозяйственной деятельности железных дорог значительно повышается роль графика движения поездов. График становится не только основным технологическим документом для внутреннего пользования, но и определяющей частью договора между перевозчиками и ОАО «РЖД» об оказании услуг инфраструктуры, инструментом для выполнения этого договора.

По значимости решаемых задач и их сложности разработка нормативного графика движения поездов является одной из важнейших задач планирования и управления работой железнодорожного транспорта.

На железных дорогах сети и в ОАО «РЖД» внедрены и успешно применяются разработанный ГВЦ комплекс программ **автоматизированного рабочего места** инженера-технолога по разработке графика движения поездов (АРМграфиста). Программно-технологический комплекс (ПТК) схематической прокладки поездов на графике и согласования точек их передачи по стыковым пунктам создан отделом «График движения поездов» ВНИИЖТа – ВНИИУПа. Интегрированная система комплексных тяговых расчетов ИСКРА-ПТР разработана Дальневосточным государственным университетом путей сообщения (ДВГУПС) совместно с ВНИИЖТом. Во многом благодаря

применению этих систем сократились сроки разработки графика, в том числе время согласования пропуска пассажирских поездов по междудорожным стыковым пунктам. Вместе с тем существующая технология составления графика движения поездов, предусматривающая последовательную его разработку железными дорогами не позволяет добиться дальнейшего ускорения этих работ без ухудшения показателей графика.

В настоящее время существующие принципы и методы разработки графика движения поездов, а также расчета его нормативов и показателей пришли в противоречие с изменившимися условиями. Основными из них являются чрезмерная продолжительность периода действия нормативного графика, его недостаточная гибкость. Отсюда замедленная реакция на происходящие изменения в сфере спроса и предложения на рынке транспортных услуг.

На основе нормативного графика движения поездов осуществляется расчет потребного парка локомотивов и локомотивных бригад по депо и участкам обслуживания, парков грузовых и пассажирских вагонов, численности работников, связанных с обслуживанием подвижного состава, содержанием постоянных устройств и организацией перевозочного процесса. Графиком движения устанавливаются скорости движения всех категорий грузовых и пассажирских поездов, их весовые нормы, размеры движения поездов по категориям в соответствии с планом формирования, технология работы станций и участков, продолжительность технологических перерывов и «окон» для выполнения ремонтно-путевых и строительных работ. От принятого варианта графика движения поездов зависят экономические показатели эксплуатационной работы.

Применение ПТК на всех этапах и уровнях разработки графика движения поездов и его нормативной базы полностью исключает ручную обработку и передачу информации. Кроме того, блочная структура программно-технологических комплексов позволяет вносить изменения и дополнения в отдельные программные блоки и массивы информации, не затрагивая работу других отлаженных комплексов, а также легко адаптировать ПТК к условиям работы конкретного региона сети или отдельной железной дороги.

Использование ПТК для обработки информации и решения производственных задач предполагает создание единой электронной базы данных нормативно-справочной и служебной информации, относящейся к графику движения поездов, а также согласованных форматов передачи данных и клиент-серверной архитектуры для всех программно-технологических комплексов, участвующих в процессе разработки графика и его нормативной базы. Формирование, хранение и актуализация единой электронной базы данных в реальном масштабе времени

требуют использование электронных форм документов, как на дорожном, так и на сетевом уровне управления.

Сведения о графике движения поездов, о сетевом графике работ по организации ремонта локомотивов представлены в Приложениях к данному практическому занятию.

Цель работы: изучить основные сведения о математических моделях, метод динамического программирования, элементы теории игр, применение на практике пройденного материала – изучение сетевого графика.

Задание:

- изучить основные сведения о математических моделях, метод динамического программирования, элементы теории игр, применение на практике пройденного материала – сетевой график.
- краткую информацию отобразить в практических сведениях отчета о выполнении практической работы;
- подготовить отчёт о выполнении практической работы.

Задание на самоподготовку (домашнее задание):

1. Детально проработать, законспектировать материал занятия, в план – конспекте теоретических сведений по Теме 3.3, приложении к данным сведениям, в учебнике, указанном на с.2 текущего документа.
2. Подготовить отчёт о выполнении практической работы, подготовиться к защите данной работы.
3. Подготовиться к опросу по пройденному материалу.