**Методические указания к оформлению**

**лабораторных работ**

Все задания лабораторных работ выполняются в соответствии с вариантом индивидуально или подгруппой из двух-трех студентов. Результаты выполнения заданий каждой лабораторной работы оформляются в виде отчета.

**Отчет** должен быть представлен в виде печатного документа.

**Оформление в печатном виде** состоит из титульного листа традиционной формы, текста работы и приложений.

Отчет должен содержать следующие пункты:

* тема выполняемого задания;
* цели выполнения лабораторной работы;
* постановка задачи;
* результаты выполнения работы, представленные в табличной форме и графической;
* вывод;
* ответы на контрольные Вопросы для самоконтроля;
* список использованной литературы, включая Интернет-ресурсы с указанием адреса;
* приложение – распечатка результатов;

Отчет должен быть скреплён и подшит в папку.

Отчет по лабораторной работе должен быть защищён студентами в заданные сроки. Если работа выполнялась подгруппой, то защита производится полным составом подгруппы исполнителей.

Защита оценивается в соответствии с требованиями балльной системы.

Не полностью готовый отчет приводит к неудовлетворительной оценке защиты. При неудовлетворительной оценке защиты проводится повторное представление работы к защите.

**Лабораторная работа № 2**

**Тема**: Составление графика работ программного проекта.

**Цель:** приобрести навыки построения сетевого графика и расчета сроков выполнения работ.

**Задание**

1. Используя данные согласно варианту работы:

* составить перечень работ;
* указать последовательность выполнения работ;
* определить продолжительность выполнения каждой работы;
* используя метод сетевого планирования и управления (СПУ) построить сетевую модель (графическое описание плана проекта), отражающую взаимосвязь между всеми работами, входящими в проект;
* выполнить расчёт параметров событий сетевого графика и результаты представить в таблице 2.1:

1. Ранний срок начала работ.
2. Критический путь.
3. Поздний срок начала работы.
4. Поздний срок окончания работы.
5. Ранний срок окончания работы.
6. Полный резерв времени работы:

* частный резерв времени работы первого рода;
* частный резерв времени работы второго рода;
* свободный резерв времени работы.

1. Коэффициент напряженности работы.
2. Результаты выполнения задания и ответы на вопросы для самоконтроля представить в отчете.
3. Оформить и распечатать отчет.

Таблица 2.1

**Параметры работ сетевого графика**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код работы | Ожидаемая продолжительность | Сроки начала | | Сроки окончания | | Резервы времени | | | | Коэффициент напряжённости |
| ран-ний | поздний | ран-ний | поздний | пол-ный | частный 1 рода | частный 2 рода | сво-бод-ный |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

**Требования к усвоению теоретического материала**

Для выполнения лабораторной работы студентам потребуется владение следующими понятиями:

– сетевая модель;

– критический путь;

– временные параметры событий;

– временные параметры работ;

– длительность выполнения работы и проекта.

**Исходные данные** для разработки сетевой модели (сетевого графика) – это результаты выполнения лабораторного занятия «Метафора»

**Учебная информация**

Для описания, анализа и оптимизации проектов наиболее подходящими оказались сетевые модели, представляющие из себя разновидность ориентированных графов.

Основными понятиями сетевых моделей являются понятия *события* и *работы*.

*Работа –* это некоторый процесс, приводящий к достижению определенного результата, требующий затрат каких-либо ресурсов и имеющий протяженность во времени.

*Событие –* это момент времени, когда завершаются одни работы и начинаются другие. Например, фундамент залит бетоном, старение отливок завершено, комплектующие поставлены, отчеты сданы и т.д. Событие представляет собой результат проведенных работ и, в отличие от работ, не имеет протяженности во времени.

*Сетевым графиком* называется полное графическое отображение структуры сетевой модели на плоскости.

На этапе структурного планирования взаимосвязь работ и событий, необходимых для достижения конечной цели проекта, изображается с помощью *сетевого графика* (сетевой модели). На сетевом графике работы изображаются *стрелками*, которые соединяют *вершины*, изображающие события. Начало и окончание любой работы описываются парой событий, которые называются *начальным* и *конечным* событиями.

Графически *события изображаются кружками*, *работы изображаются сплошными линиями со стрелками на конце,* ориентированными слева направо.

*Путь* – это любая последовательность работ в сетевом графике, в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы.

Различают:

*Полный путь* – это путь от исходного до завершающего события.

*Критический путь* – максимальный по продолжительности полный путь. Работы, лежащие на критическом пути, называют *критическими*.

*Подкритический путь* – полный путь, ближайший по длительности к критическому пути.

*Полный сетевой график*, т.е. содержит максимально возможное количество стрелок рассчитывается по формуле:

, (1)

где *п –* количество событий.

*Критический путь* – максимальный по продолжительности полный путь в сети называется критическим; работы, лежащие на этом пути, также называются критическими. Длительность критического пути определяет наименьшую общую продолжительность работ по проекту в целом.

*Временной резерв* или запас времени – это разность между самым ранним возможным сроком завершения работы и самым поздним допустимым временем ее выполнения. Работы, лежащие на критическом пути, имеют временной резерв, равный нулю.

*Ранний срок начала работы* равен раннему сроку свершения её начального события.

 (2)

*Поздний срок начала работы* равен разности между поздним сроком свершения её конечного события и продолжительностью работы.

 (3)

*Поздний срок окончания работы* равен позднему сроку свершения её конечного события.

*Ранний срок окончания работы* равен сумме раннего срока свершения её начального события и продолжительности работы.

*Полный резерв времени работы* вычисляется вычитанием из позднего срока свершения её конечного события – раннего срока свершения её начального события и её ожидаемой продолжительности.

 (4)

где  – полный резерв времени для (i, j)-й работы.

*Частный резерв времени работы первого рода* равен разности поздних сроков свершения её начального и конечного событий минус её ожидаемая продолжительность.

, (5)

где  – частный резерв времени первого вида.

Частный резерв времени работы второго рода равен разности ранних сроков свершения её начального и конечного событий минус ее ожидаемая продолжительность.

Формула для расчета частного резерва времени второго вида имеет вид:

, (6)

где  – частный резерв второго вида для (i, j)-й работы.

Свободный резерв времени работы образуется вычитанием из раннего срока свершения её конечного события – позднего срока свершения её начального события и минус ожидаемая продолжительность работы. (Это может быть отрицательное значение).

, (7)

где  – свободный резерв времени для (i, j)-й работы.

Коэффициент напряженности работы равен отношению продолжительности отрезков максимального пути, проходящего через данную работу, не совпадающих с критическим путем (на котором события имеют нулевой резерв времени) к продолжительности отрезков критического пути, проходящего через данную работу и несовпадающих с максимальным путем.

Для работ, лежащих на критическом пути, никаких резервов времени нет и, следовательно, коэффициент напряженности  таких работ равен единице. Если работа не лежит на критическом пути, она располагает резервами времени и ее коэффициент напряженности меньше единицы. В зависимости от коэффициента напряженности все работы попадают в одну из трех зон напряженности:

1. Критическую, >0,8;
2. Промежуточную, 0,5 ≤ ≤  0,8;
3. Резервную, <  0,5;

Оптимизация СГ состоит в перераспределении ресурсов из резервной и частично промежуточной зон в критическую зону с целью выравнивания коэффициентов напряженности всех работ.

**Терминологический словарь-справочник**

*CPM* (Critical Path Method) – метод критического пути. Метод планирования календарных сроков выполнения работ, основанный на алгоритме поиска оптимального пути на ориентированном графе.

*EPM* – см. Технология EPM.

*PERT* – см. Технология PERT.

*Астрономическое время* – мера продолжительности работы, не зависящая от распорядка рабочего времени проекта или используемых ресурсов. Ср. Рабочее время.

*Выравнивание загрузки ресурсов –* см. Согласование использования ресурсов.

*График PERT* – синонимы: Сетевая диаграмма. Отображение взаимосвязей между работами, предусмотренными проектом, в наглядной графической форме.

*График Ганта* – графическое отображение сетевого плана выполнения проекта, а также хода его фактического выполнения (график Ганта с отслеживанием) на координатной плоскости, на которой по оси абсцисс откладывается время, а по оси ординат размещаются номера выполняемых согласно проекту работ. Порядок следования работ не регламентируется. Срок выполнения работы обозначается горизонтальным отрезком на координатной плоскости.

*График загруженности ресурса* – графическое отображение интенсивности использования ресурса на координатной плоскости, ось абсцисс которой обозначает время, а ось ординат – максимальное количество единиц использования ресурса в течение выбранного интервала (шага) времени.

*Группировка* – процесс получения сводной информации по группам работ или ресурсов, выделенных по заданному пользователем критерию.

*Группы работ* – см. Составные работы.

*Данные мониторинга – с*ведения о фактическом ходе выполнения предусмотренных проектом работ и о фактическом использовании ресурсов, вводимые в компьютерную модель проекта по мере их поступления с мест выполнения проектных работ.

*Дефицит ресурса* – ситуация, при которой потребность в ресурсе для выполнения параллельных работ превышает его количество, имеющееся в распоряжении менеджера проекта. Предупреждается согласованием использования ресурсов в процессе планирования.

*Задача* – см. Работа.

*Инвестиционная фаза проекта –* см. Фаза реализации проекта.

*Инвестиционный проект – с*м. Проект.

Календарь (форма представления данных) – форма графического представления данных о работах аналогична принятой в программе Microsoft Office Outlook. По горизонтальной оси откладываются наименования дней недели, по вертикальной – номера недель. На пересечении отображается список работ, выполняемых в соответствующий день.

*Календарь проекта* – структура данных программы Microsoft Office Project, содержащая сведения о распорядке рабочего дня, принятом на проекте.

*Календарь работы – с*труктура данных программы Microsoft Office Project, содержащая сведения о распорядке рабочего дня, принятом при выполнении какой-либо отдельной работы или группы работ, если он отличается от распорядка рабочего дня проекта в целом.

*Календарь ресурса – с*труктура данных программы Microsoft Office Project, содержащая сведения о распорядке рабочего дня, соблюдаемом нескладируемым ресурсом, если он отличается от распорядка, принятого на проекте.

*Компьютерная модель проекта – о*снованная на формализме теории графов математическая модель, представляющая собой упрощённое подобие реального процесса выполнения проекта. Выполнение плановых расчётов на компьютерной модели проекта позволяет добиться повышения качества управления проектами, повысить производительность труда и уровень координации работы менеджеров проекта.

Критическая работа – работа, по которой отсутствует запас времени, обусловленный необходимостью выполнения других работ.

*Критический путь (*Critical path) – последовательность работ, малое изменение продолжительности любой из которых повлечёт за собой изменение продолжительности проекта в целом; последовательность работ, по которым отсутствует запас времени, обусловленный необходимостью выполнения других работ.

*Материалы* – синоним: Складируемые ресурсы. Ресурсы, полностью расходуемые при выполнении работы. Измеряются в абсолютных единицах (штук, комплектов, кг, м, м3 и т.д.).

*Метод критического пути –* см. CPM.

Модель проекта – см. Компьютерная модель проекта.

*Модификатор вида связи* – терм, указывающий вид связи между работами в поле Предшественники таблицы работ. Существует четыре модификатора: ОН, НО, НН, ОО.

*Мониторинг проекта* – процесс сбора данных о фактическом ходе выполнения работ, предусмотренных проектом, и о фактическом использовании ресурсов для их выполнения.

*Назначение ресурсов на работы* – этап процесса планирования, состоящий в распределении имеющихся нескладируемых ресурсов и материалов по работам, предусмотренным проектом, в соответствии с техническими характеристиками либо профессиональными навыками ресурсов и технологией выполнения работ.

*Начисление затрат* – процесс расчёта (калькулирования) величины капитальных вложений (проектных затрат), запланированных к освоению либо фактически освоенных по состоянию на определённую дату. Выполняется на основе сетевого плана или данных мониторинга с использованием заданных величин платы за использование нескладируемых ресурсов и цен материалов, а также сведений о затратах, не связанных с использованием ресурсов.

*Некритическая работа* – работа, по которой в сравнении с её продолжительностью имеется некоторый запас времени, обусловленный необходимостью выполнения других работ.

*Нескладируемые ресурсы* – синоним: Трудовые ресурсы (принят в русской версии программы Microsoft Office Project). Ресурсы, высвобождаемые по завершении работы и годные для последующего использования на других работах. Примеры: работники и специалисты всех специальностей; трактор; электродрель; портативный компьютер; мобильный телефон; термостат.

*Оперативное планирование –* процесс уточнения сетевого плана с учётом отклонений фактического хода выполнения проекта от согласованного плана. Предпосылками оперативного планирования являются наличие компьютерной модели проекта и данных мониторинга.

*Оперативный план* – скорректированный план, разрабатываемый и принимаемый к исполнению вследствие отклонения фактического хода выполнения проекта, отражаемого данными мониторинга, от согласованного плана.

*Отчёты –* формы представления данных, не предназначенные для их ввода и корректировки. Как правило, используются для вывода на печать или для подготовки компьютерных презентаций, отображая конкретный аспект проблемы управления проектом.

*Параллельные работы* – работы, относящиеся к одному и тому же проекту и выполняемые одновременно.

*Периодические работы* – работы, выполнение которых повторяется регулярно с заранее известной периодичностью.

*Подчинённая работа* – синоним: Подработа. Работа, входящая в составную работу.

*Поле* – поименованный структурный элемент строки (записи) таблицы работ, таблицы ресурсов или распределительной таблицы, содержащий минимальную единицу данных, не делимую без утраты смысла. Совокупность одноимённых полей всех строк (записей) данной таблицы образует её столбец.

Поля, определяемые пользователем – поля таблиц работ, ресурсов и распределительной таблицы, семантика которых определяется пользователем путём ввода в них данных либо путём задания алгоритма вычисления их значения на основе данных компьютерной модели проекта и данных мониторинга.

*Проект* – синоним: Инвестиционный проект. Совокупность мероприятий, связанная с осуществлением затрат в ближайшем будущем с целью получения превосходящих их выгод впоследствии.

*Профиль доступности ресурса – с*труктура данных, содержащая сведения о количестве доступного ресурса в зависимости от даты.

*Профиль назначения ресурса –* структура данных, содержащая сведения об интенсивности загрузки ресурса на данной работе в зависимости от времени. Используется в случаях, когда потребность в ресурсе в продолжение работы не равномерна, а также для согласования использования ресурсов, используемых на параллельных работах, и исключения их дефицита.

*Профиль платы за ресурс* – структура данных, содержащая сведения о зависимости платы за нескладируемый ресурс или цены материала от времени.

*Работа – с*иноним: Задача (принят в русской версии программы Microsoft Office Project 2007). Технологическая операция, мероприятие, вид деятельности или их совокупность, характеризующиеся затратами времени на выполнение, потребностью в ресурсах и условиями, при которых они могут выполняться. Примеры работ: компьютерная вёрстка инструкции по эксплуатации; установка кондиционера; монтаж подъёмного крана; уборка снега со строительной площадки; заключение контракта; оформление документов на право собственности на объект недвижимости; командировка в проектный институт.

*Рабочее время – это:*

* период, в течение которого осуществляются предусмотренные проектом работы или доступен для использования данный ресурс;
* мера продолжительности работ, учитывающая распорядок рабочего времени проекта и используемых ресурсов. вследствие этого 1 рабочий день как мера продолжительности работ может составлять, например, 7 или 8 рабочих часов, а рабочая неделя – 40, 42 или 47 рабочих часов. ср. астрономическое время.

Ранжирование данных в таблицах – синонимы: Сортировка (принят в русской версии программы Microsoft Office Project 2007), Упорядочение. Расположение строк в таблицах в порядке, соответствующем целям пользователя.

*Распределительная таблица* – синоним: Комбинационная таблица. Структура данных компьютерной модели проекта, содержащая показатели, характеризующие назначение конкретных ресурсов на конкретные работы.

*Ресурсы* – работники, специалисты, машины и оборудование, материалы, необходимые для выполнения конкретной работы и подконтрольные менеджеру проекта.

*Сверхурочная работа* – синоним: сверхнормативная работа. Использование ресурса за пределами установленного для него распорядка рабочего времени.

*Связь между работами* – отображение в компьютерной модели проекта технологической обусловленности выполнения одной работы состоянием (завершением, параллельным выполнением и т.д.) одной или нескольких других работ.

*Сетевая диаграмма* – см. График PERT.

*Сетевой план* – документ, предписывающий сроки начала и завершения каждой работы, предусмотренной проектом, и назначение ресурсов на работы. Составляется в форме, позволяющей установить множество параллельных работ на любую дату. Как правило, для этой цели содержит график Ганта.

*Складируемые ресурсы* – Материалы.

*Смета* – документ, определяющий величину запланированных затрат на осуществление проекта в целом и в разрезе основных групп работ.

*Событие* – синоним: Веха (принят в русской версии программы Microsoft Office Project 2007). Момент времени, характеризующийся достижением определённой цели в процессе выполнения проекта.

*Согласование использования ресурсов* – синоним: Выравнивание загрузки ресурсов (принят в русской версии программы Microsoft Office Project 2007). Этап процесса планирования, состоящий в сокращении количества параллельных работ путём переноса некоторых из них на более поздние сроки с тем, чтобы имеющихся нескладируемых ресурсов хватало на выполнение всех параллельных работ в течение всего проекта.

*Согласованный план* – сетевой план, принимаемый к исполнению перед началом выполнения проекта. После его утверждения руководством организации, выполняющей проект, данные согласованного плана сохраняются в специально выделенных полях таблиц работ и ресурсов для сопоставления с ним фактического хода выполнения проекта, отражаемого данными мониторинга.

*Сортировка* – Ранжирование данных в таблицах

*Составные работы* – синонимы: Групповые работы, Группы работ, Суммарные работы (принят в русской версии программы Microsoft Office Project 2007). Работы, являющиеся самостоятельным объектом планирования и назначения ресурсов, но притом предусматривающие выполнение ряда подчинённых работ, которые также являются самостоятельными объектами планирования и назначения ресурсов.

*Столбцы, определяемые пользователем* – Поля, определяемые пользователем.

*Суммарные работы* – Составные работы.

*Таблица работ* – структура данных компьютерной модели проекта, содержащая показатели, характеризующие все работы, предусмотренные проектом.

*Таблица ресурсов* – структура данных компьютерной модели проекта, содержащая показатели, характеризующие все ресурсы, имеющиеся в распоряжении менеджера проекта.

*Технологическая карта* – документ, содержащий перечень технологических операций по производству определённого продукта, порядок и правила их осуществления, требования к используемому инструменту и оборудованию, затраты материалов, критерии качества выполнения операций, оценку времени на их осуществление.

*Технология EPM* – Enterprise Project Management – разработанная корпорацией Microsoft технология управления проектами, в основе которой лежит использование телекоммуникационных технологий сети Интернет для оперативного и согласованного обмена данными между менеджерами проектов, лицами, ответственными за ресурсы и другими специалистами корпорации.

*Технология PERT* – Project evaluation and review technique – технология оценки и корректировки проекта. Комплексное организационно-технологическое решение по управлению проектами с использованием персональных ЭВМ и компьютерной модели проекта, основанной на формализме теории графов и алгоритме поиска оптимального пути на ориентированном графе, предложенном Р. Беллманом. Особенностью технологии является поддержка мероприятий по мониторингу проекта и постоянному уточнению плана с учётом обнаруживающихся отклонений реальной ситуации от согласованного плана.

*Трудовые ресурсы –* Нескладируемые ресурсы.

*Упорядочение данных в таблицах* – Ранжирование данных в таблицах

*Фаза реализации проекта* – синоним: Инвестиционная фаза проекта, Фаза осуществления проекта. Фаза цикла проекта, в течение которой осуществляются затраты, предусмотренные проектом. В течение этой фазы создаются материальные и нематериальные блага, обусловливающие получение в будущем выгод, превосходящих произведённые затраты.

*Фильтр* – средство отбора работ или ресурсов из соответствующей таблицы компьютерной модели проекта по заданному пользователем критерию.

*Финансовый план* – документ, определяющий сроки и источники финансирования затрат, предусмотренных проектом. Разрабатывается на основе согласованного плана выполнения проекта, его сметы, договоров с инвесторами и кредиторами.