Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

А. В. Богомолова

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТОВ

Методические указания
по организации самостоятельной работы
и выполнению контрольной работы
для студентов, обучающихся с применением
дистанционных образовательных технологий

Томск 2024

Корректор: А. Н. Миронова

Богомолова А. В.

Материально-техническое обеспечение проектов : методические указания по организации самостоятельной работы и выполнению контрольной работы для студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. В. Богомолова. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2024. – 42 с.

© Богомолова А. В., 2024
© Оформление.
ФДО, ТУСУР, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Методические указания по организации самостоятельной работы 4
1.1 Общие положения 4
1.2 Организация самостоятельной работы 5
1.3 Рабочая программа и план обучения 6
1.4 Теоретический материал 7
1.5 Рекомендации по работе с учебной и научной литературой 9
1.6 Консультации 12
1.7 Контрольные мероприятия 13
1.8 Итоговая аттестация 13
2 Методические указания по выполнению текстовой контрольной работы 14
2.1 Общие положения 14
2.2 Теория и примеры решения задач для выполнения контрольной работы 15
2.3 Задание на контрольную работу 29
Литература 31
Приложение А Шаблон титульного листа 33
Приложение Б Исходные данные для задачи 1 34
Приложение В Исходные данные для задачи 2 36

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1 Общие положения

Самостоятельная работа – основной вид учебной деятельности студентов ФДО ТУСУР, который позволяет овладевать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками в конкретных областях науки и (или) виде (видах) деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата; получать опыт творческой и исследовательской деятельности; развивать такие качества личности, как самостоятельность в принятии решений, ответственность, организованность; использовать творческий подход к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи самостоятельной работы студента:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;

– углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умения 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, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

Основные черты самостоятельной деятельности в высшей школе:

– *целенаправленность*, т. е. такая активность, которая направлена на достижение сознательно поставленной цели;

– *продуманность*, т. е. анализ ситуации и выбор способов и средств достижения цели и последовательности будущих действий;

– *осознанность*, планирование и предвидение возможного результата, наличие логической схемы;

– *структурность*, специфический набор действий и последовательность их осуществления;

– *результативность*, когда деятельность находит свое завершение в результате.

Целью предлагаемых методических указаний является знакомство с порядком организации самостоятельной работы по изучению дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий.

В рабочем учебном плане (https://edu.study.tusur.ru/opops) приведен перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, а также указана совокупность тех знаний, умений и навыков, которые должны стать результатом освоения материалов курса.

1.2 Организация самостоятельной работы

Изучение дисциплины включает следующие виды деятельности:

1) знакомство с рабочей программой дисциплины;
2) составление плана обучения по дисциплине;
3) изучение теоретического материала;
4) прохождение промежуточной аттестации (контрольная работа);
5) прохождение итоговой аттестации (зачет с оценкой).

Необходимо отметить, что приведенный перечень не предполагает строгой последовательности действий. На любом этапе возможно внесение

корректировок в план работы. Возвращение к теоретическому материалу необходимо при подготовке ко всем видам контрольных мероприятий, итоговой аттестации и т. д.

Все теоретические и вспомогательные материалы по дисциплине размещаются в соответствующем электронном курсе.

1.3 Рабочая программа и план обучения

Рабочая программа дисциплины – программа освоения учебного материала, соответствующая требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования и учитывающая специфику подготовки студентов по выбранному направлению.

В рабочей программе дана общая информация по дисциплине: цели и задачи дисциплины, место в образовательной программе, требование к результатам освоения дисциплины (на формирование каких компетенций направлена), объем и виды учебной работы, формы аттестации, основная и дополнительная литература, примерные оценочные материалы.

Рабочая программа позволяет представить объем предстоящей работы по дисциплине и составить план самостоятельного обучения. План должен включать следующие важные составляющие:

1) изучение теоретического материала дисциплины, освоение терминологии, ознакомление с классификациями и др. (для этого необходимо оценить объем материалов электронного курса и дополнительной литературы);

2) подготовка и выполнение контрольных работ;

3) подготовка и прохождение итоговой аттестации по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины доступна из рабочего учебного плана соответствующей основной профессиональной образовательной программы (https://edu.study.tusur.ru/opops).

1.4 Теоретический материал

Основной теоретический материал по дисциплине «Материально-техническое обеспечение проектов» включает 7 тем. Ниже представлен план изучения дисциплины с перечнем тем и указанием пособий, в которых излагается материал.

Тема 1. Введение в проектное управление: зарубежный и отечественный подходы

Рыбалова, Е. А. Управление проектами : учеб. пособие / Е. А. Рыбалова. – Томск : ТУСУР, 2015. – 206 с. – URL: https://edu.study.tusur.ru/publications/5032 (дата обращения: 26.11.2024).

Изучайте гл. 1 (*стр. 11–44*).

Тема 2. Процессы материально-технического обеспечения проектов

Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2024. – 397 с. // Образовательная платформа «Юрайт» : сайт. – URL: https://urait.ru/bcode/536083/p.1 (дата обращения: 26.11.2024).

Изучайте п. 10.1 (*стр. 203–207*).

Тема 3. Планирование материально-технического обеспечения проектов

Крумина, К. В. Управление проектами : учеб. пособие / К. В. Крумина, С. Г. Полковникова. – Омск : ОмГТУ, 2020. – 118 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/186925 (дата обращения: 02.12.2024).

Изучайте раздел 3 (*стр. 56–59*).

Богомолова, А. В. Управление ресурсами проекта : учеб. пособие / А. В. Богомолова. – Томск : ТУСУР, 2014. – 160 с. – URL: https://edu.study.tusur.ru/publications/4574 (дата обращения: 26.11.2024).

Изучайте гл. 3 (*стр. 81–113*).

Тема 4. Правовые аспекты управления материально-техническим обеспечением проектов

Богомолова, А. В. Управление ресурсами проекта : учеб. пособие / А. В. Богомолова. – Томск : ТУСУР, 2014. – 160 с. – URL: https://edu.study.tusur.ru/publications/4574 (дата обращения: 26.11.2024).

Изучайте гл. 4 (*стр. 114–134*).

Тема 5. Запасы в материально-техническом снабжении и их нормирование. Затраты на формирование и хранение запасов

Фирфаров, Е. А. Управление материально-техническим снабжением / Е. А. Фирфаров. – Н. Новгород : ВГУВТ, 2011. – 108 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/44866 (дата обращения: 26.11.2024).

Изучайте п. 4 (*стр. 16–33*).

Тема 6. Управление закупками и поставками ресурсов

Баланов, А. Н. Транспорт и логистика. Автоматизация и оптимизация процессов : учеб. пособие для вузов / А. Н. Баланов. – СПб. : Лань, 2024. – 404 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/421445 (дата обращения: 02.12.2024).

Изучайте п. 19 (*стр. 262–271*).

Тема 7. Программные инструменты управления материально-техническим обеспечением проекта

Сапожникова, Т. И. Основы проектной деятельности : учеб. пособие / Т. И. Сапожникова. – Чита : ЗабГУ, 2022. – 146 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/363431 (дата обращения: 26.11.2024).

Изучайте гл. 10 (*стр. 119–126*).

Для удобства обучающихся предоставляется доступ из личного кабинета в электронную библиотеку ФДО, в которой представлены все разработанные на факультете учебные материалы.

Студенты ФДО имеют доступ к полным текстам изданий, размещенных на образовательной платформе «Юрайт» и в электронной библиотечной системе «Лань».

1.5 Рекомендации по работе с учебной и научной литературой

Самостоятельная работа по освоению теоретического материала учебного пособия и другой учебной и научной литературы (а также самостоятельное теоретическое исследование изучаемых проблем) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности, главная цель которой – извлечение из текста необходимой информации. Осознание читающим внутренней установки при обращении к печатному слову (выделение нужных сведений, усвоение информации полностью или частично, критический анализ материала и т. п.) определяет эффективность осуществляемого действия.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает *соблюдение ряда правил*, для овладения которыми

необходимо учиться. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Главное правило при работе над книгой – не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути.

Изучение книги должно происходить в определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением (содержанием), предисловием, введением. Это позволяет получить общее представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Затем можно переходить непосредственно к чтению. Чтобы получить цельное представление о книге, первый раз стоит прочитать ее от начала до конца. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т. д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами; вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Рекомендуется использовать четыре основные установки в чтении научного текста:

– информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

– усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

– аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

– творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т. п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Научная методика работы с литературой предусматривает фиксирование прочитанной информации в систематизированных записях разного рода. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

– тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

– цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

– конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Методические рекомендации по составлению конспекта

Внимательно прочитайте текст. Уточните в глоссарии или справочной литературе непонятные слова. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта.

Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис – это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать.

Третий элемент конспекта – основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры.

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного.

Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнений и дополнений необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном обращении к работе.

1.6 Консультации

В связи с тем что не всегда возможно самостоятельно найти ответы на возникшие в ходе изучения дисциплины вопросы, на факультете существует возможность задать вопрос преподавателю, записавшись к нему на консультацию. Вопросы можно задавать как по теоретическому материалу, так и по подготовке, оформлению отчетов любого вида работ.

Предусмотрено несколько ресурсов, где можно задать вопрос:

– на учебном форуме, воспользовавшись формой отправки из учебного плана или почтового агента в личном кабинете;

– написав письмо с любого другого почтового сервера на адрес problems@fdo.tusur.ru.

Также существует возможность обсудить любой учебный вопрос на форуме с другими студентами, коллективно найти решение. Однако следует помнить, что мнения других студентов могут быть ошибочными, и критически относиться к высказанным идеям.

1.7 Контрольные мероприятия

Контрольная работа

Цель выполнения контрольной работы – закрепить знания, полученные студентами при изучении материалов электронного курса, а также, в ряде случаев, отработать навыки решения практических задач. К выполнению контрольной работы следует серьезно подготовиться, повторив весь теоретический материал и потренировавшись в решении задач.

Дистанционное обучение ориентировано на повышенные требования к системе контроля, который при этом имеет свою специфику. По дисциплине «Материально-техническое обеспечение проектов» предусмотрена одна текстовая контрольная работа

Задание на текстовую контрольную работу размещено в учебных материалах. Изучив текст задания, выберите свой вариант. Отчет по контрольной работе оформляется в строгом соответствии с Образовательным стандартом ТУСУР и требованиями методических указаний. По итогам проверки отчета преподаватель может задать несколько вопросов по выполненной работе.

1.8 Итоговая аттестация

Зачет с оценкой

Компьютерный зачет с оценкой представляет собой совокупность тестовых заданий. Здесь представлены в основном теоретические вопросы. Тестовые вопросы могут быть разных типов: как на выбор одного либо нескольких вариантов, так и на ввод ответа.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕКСТОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1 Общие положения

Одним из элементов контроля усвоения теоретической информации в рамках дисциплины «Материально-техническое обеспечение проектов» является выполнение письменной (текстовой) контрольной работы.

Цель контрольной работы: изучить методы критического пути и освоенного объема, освоить использование этих инструментов для оценки длительности проекта и контроля его эффективности.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно. В случае обнаружения факта несамостоятельного выполнения работа к рассмотрению не принимается и не рецензируется.

Задание для контрольной работы размещено в п. 2.3 данных методических указаний. Номер варианта контрольной работы представлен в личном кабинете студента.

Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить теоретический материал и примеры решения, представленные в п. 2.2 данных методических указаний.

Форма отчетности. Результат выполнения контрольной работы оформляется в виде отчета. Отчет оформляется с помощью текстового редактора (например, MS Word), имя файла должно представлять собой фамилию студента.

Обязательные элементы отчета:

– титульный лист (шаблон см. в приложении А);
– оглавление;
– основная часть;
– список использованных источников.

Работа выполняется и оформляется в соответствии с требованиями Образовательного стандарта ТУСУР 02-2021 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям гуманитарного профиля. Общие требования и правила оформления» (https://regulations.tusur.ru/documents/71).

2.2 Теория и примеры решения задач для выполнения контрольной работы

Метод критического пути. Расчет параметров сетевого графика

Метод критического пути (*Critical Path Method – CPM*) – это инструмент для управления проектами, который позволяет определить наиболее важные задачи, которые влияют на общую продолжительность проекта. Контроль этих задач помогает минимизировать риски задержек. Метод основан на анализе сетевого графика и позволяет выявить задачи, которые требуют особого внимания.

Путь – это цепочка работ между двумя событиями (*работами*). Он может быть описан перечнем номеров входящих в него событий.

Если рассмотреть некое *промежуточное событие* сетевого графа, то можно выделить *предшествующие пути* (от начального события (работы) к анализируемому) и *последующие пути* (от анализируемого до завершающего или конечного события (работы)).

На сетевом графике, приведенном в качестве примера (рис. 1), выберем *D* как промежуточное события:

Предшествующие пути (l_{0D}): 0, *A*, *C*, *D* и 0, *B*, *D*.

Последующие пути: (l_{DG}) *D*, *F*, *G* и *D*, *E*, *G*.

Полным путем называют набор из всех путей от начального к конечному событию. В рассматриваемом примере его составит набор из 5 путей (l_{0G}):

0, *A*, *C*, *D*, *F*, *G* 0, *A*, *C*, *D*, *E*, *G* 0, *B*, *E*, *G* 0, *B*, *D*, *F*, *G* 0, *B*, *D*, *E*, *G*

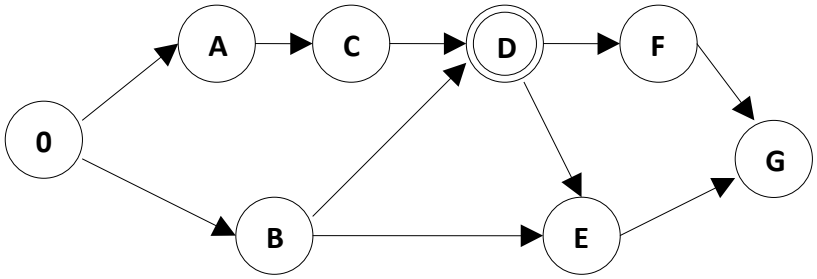


Рис. 1 – Пример для анализа путей в сетевом графике

Продолжительность пути (T_{ij}) – сумма продолжительностей всех работ, принадлежащих данному пути:

$$T_{ij} = \Sigma t_{ij}.$$

Если рассмотреть полный путь сетевого графика, то продолжительности входящих в него путей, естественно, будут различны. *Путь, продолжительность которого будет максимальна, носит название критического пути* ($T_{кр}$). Продолжительность критического пути определяет общую продолжительность выполнения всех работ сетевого графа.

$$T_{кр} = \max [T_{ij}].$$

Ранний срок – минимальный из возможных значений начала (окончания) работы при заданных продолжительностях работ и заданном начальном момент. При расчетах и анализе применяют следующие обозначения: *ES* (*Early Start*) и *EF* (*Early Finish*), или *РН* (*раннее начало*) и *РО* (*раннее окончание*).

Для каждой задачи рассчитываются раннее начало (РН) и раннее окончание (РО):

$РН_i$ = максимальное значение РО всех предшествующих задач;

$РО_i = РН_i$ + длительность *i*-й задачи.

Раннее начало и завершение позволяют определить, когда каждая задача может быть начата и завершена в оптимальном случае. Это важно для планирования ресурсов и определения возможных задержек.

Поздний срок – максимальный из допустимых значений моментов начала (окончания) данной работы, при котором возможно выполнение всех последующих работ с соблюдением директивного срока завершения работ. При расчетах и анализе применяют следующие обозначения: *LS* (*Last Start*) и *LF* (*Last Finish*), или *ПН* (*позднее начало*) и *ПО* (*позднее окончание*).

Для каждой задачи рассчитываются позднее начало (ПН) и позднее окончание (ПО):

$ПО_i$ = минимальное значение ПН всех последующих задач;

$ПН_i = ПО_i$ – длительность *i*-й задачи.

Позднее начало и завершение позволяют определить, насколько можно задержать выполнение задачи без влияния на общий срок проекта. Это важно для управления рисками и планирования резервов времени.

Резерв, или *запас* (*Float/Slack*), *времени* показывает, насколько можно задержать выполнение задачи без влияния на общий срок проекта. Это позволяет гибко управлять ресурсами и реагировать на непредвиденные обстоятельства. Резерв времени для каждой задачи рассчитывается как разница между поздним и ранним началом или завершением:

Рез. = ПН – РН или ПО – РО.

Оценка начала и окончания работ с помощью сетевого графика

Реальный план проекта и *сетевой график* требуют надежной оценки времени всех операций проекта.

Внесение времени в сетевой график позволяет оценить продолжительность осуществления проекта.

Сетевой график проекта с оценкой продолжительности операций связывает в систему планирование, составление расписания и контроль проектов.

Процесс расчета параметров сетевого графика

Сетевой график проекта располагает работы/события в подходящей последовательности для расчета времени их начала и окончания. Оценка продолжительности работ/событий проводится на основе затрат времени, требуемого для решения всех задач, составляющих набор работ операции.

С помощью нескольких простых расчетов можно выполнить прямой и обратный анализ сетевого графика проекта. Этот анализ даст ответы на следующие вопросы:

Прямой анализ – Определение ранних сроков начала работ/событий

1. Как скоро может начаться работа? (ранний старт – РН)

2. Как скоро она может закончиться? (ранний финиш – РО)

3. Как скоро может быть завершен проект в целом? (предполагаемое время – ТП)

Обратный анализ – Определение поздних сроков завершения работ/событий

1. Каковы самые поздние сроки начала работы? (позднее начало – ПН)

2. Каковы самые поздние сроки завершения работы? (позднее окончание – ПО)

3. Какие работы/события составляют критический путь (КП)? Это самый длинный путь. При задержке выполнения работ на этом пути задерживается выполнение проекта.

4. На какое время может быть задержано выполнение работы? (резерв времени – Рез.)

Прямой анализ – Определение ранних сроков начала работ/операций

Процесс прямого анализа разворачивается от первых работ/событий проекта, проходя по всем цепочкам последовательных работ сетевого графика до самой последней работы/события проекта.

По мере продвижения по любому из путей производится добавление времени выполнения работы. Самый длинный путь показывает время завершения проекта в целом и называется критическим путем (КП).

В таблице 1 приведены данные для сетевого графика, изображенного на рисунке 1.

Таблица 1 – Определение ранних сроков начала работ/операций (этап 1)

Работа/событие	Предшествующая работа (событие)	Время работы (события) T_i, дни	Примечание
0	–	–	Начальное событие не имеет продолжительности и предшествующих работ
A	0	5	
B	0	12	
C	*A*	10	
D	*C, B*	5	
E	*B, D*	15	
F	*D*	10	
G	*E, F*	2	

В данном примере ранний срок (РН) начала работы (*A*) это 0. Это время проставлено в таблице 2 в столбце 4. Самое раннее окончание (РО) работы *A* наступит через 5 дней ($РН_A + T_A$ или 0 + 5 = 5) (табл. 2).

Таблица 2 – Определение ранних сроков начала работ/операций (этап 2)

Работа/событие	Предшествующая работа (событие)	Время работы (события) T_i, дни	**РН**	**РО**
0	–	–	**–**	**–**
A	0	5	**0**	**5**
B	0	12	**0**	**12**
C	*A*	10	**5**	**15**
D	*C, B*	5	**15**	**20**
E	*B, D*	15	**20**	**35**
F	*D*	10	**20**	**30**
G	*E, F*	2	**35**	**37**

Далее мы видим, что работа *A* предшествует работе *C*. Следовательно, самое раннее время начала этой работы – это момент завершения работы *A*, т. е. 5 рабочих дней.

Прямой анализ предполагает, что каждая работа начинается в тот момент, когда завершается последняя предшествующая ей работа. При расчете времени раннего начала работ в процессе прямого анализа необходимо помнить три вещи:

1. Вы добавляете время операции на каждом шаге анализа (РН + T_i = = РО).

2. Вы переносите раннее завершение (РО) предшествующей работы до следующей, у которой оно же становится временем раннего начала (РН), если только последующая работа является работой слияния.

3. В этом случае вы выбираете самое большое по значению время раннего окончания (РО) среди всех непосредственно предшествующих работ.

В рассмотренном примере операцией слияния является работа *D*, ей предшествуют работы *C* и *B*, поэтому для нее РН будет время РО работы *C*, т. е. работа *D* начнется на 15-й день (см. таблицу 2).

Общее время, которое понадобится для того чтобы закончить проект, составит 37 дней, такова же будет продолжительность критического пути проекта.

Определение последовательности работ, лежащих на критическом пути, происходит при обратном анализе сетевого графика.

Обратный анализ начинается с самой последней работы сетевого графика. Каждый раз, выполняя шаг назад к началу сетевого графика, необходимо вычитать время рассматриваемой работы из общей продолжительности проекта в целом, с тем чтобы определить сроки ее самого позднего возможного начала (ПН) и окончания (ПО) выполнения.

За исходную временную точку при выполнении обратного анализа выбирается время позднего окончания самой последней работы проекта.

Для этой работы данное время совпадает с временем раннего окончания ее выполнения (РО) или, в случае нескольких завершающих работ, операции с самым большим РО.

Обратный анализ похож на прямой анализ сетевого графика. Выполняя его, следует помнить три вещи:

1. Вы вычитаете время работы на каждом шаге, начиная с последней работы проекта (ПО – T_i = ПН).

2. Вы переносите ПН на предшествующую работу и приравниваете его к значению ПО предшествующей работы, если предшествующая работа не является операцией дробления.

3. В противном случае необходимо выбирать наименьший ПН из всех работ, которым данная работа дает начало, и приравниваете к этому значению ее ПО.

Работа *D* является работой дробления, которая связана с работами *E* и *F*. Позднее окончание для работы *D* контролируется ПН работ *E* и *F*, которые составляют 20 и 25 дней соответственно, поэтому для работы *D* срок позднего окончания составит 20 дней. Таким образом, производим расчет оставшихся значений, двигаясь к началу графика (табл. 3).

Таблица 3 – Определение ранних сроков начала работ/операций (этап 3)

Работа/ событие	Предшествующая работа (событие)	Время работы (события) T_i, дни	РН	РО	**ПН**	**ПО**
0	–	–	–	–	**–**	**–**
A	0	5	0	5	**0**	**5**
B	0	12	0	12	**2**	**15**
C	*A*	10	5	15	**5**	**15**
D	*C, B*	5	15	20	**15**	**20**
E	*B, D*	15	20	35	**20**	**35**
F	*D*	10	20	30	**25**	**35**
G	*E, F*	2	35	37	**35**	**37**

Определение резервов времени

После того как были рассчитаны прямой путь и обратный путь, можно определить, какие работы могут задерживаться, т. е. сроки их начала могут быть перенесены во времени, при этом общий срок выполнения проекта не изменится (табл. 4).

Таблица 4 – Определение резервов времени

Работа/ событие	Предшествующая работа (событие)	Время работы (события) T_i, дни	РН	РО	ПН	ПО	**Резерв**
0	–	–	–	–	–	–	**–**
A	0	5	0	5	0	5	**0**
B	0	12	0	12	2	15	**3**
C	*A*	10	5	15	5	15	**0**
D	*C, B*	5	15	20	15	20	**0**
E	*B, D*	15	20	35	20	35	**0**
F	*D*	10	20	30	25	35	**5**
G	*E, F*	2	35	37	35	37	**0**

Критический путь – последовательность работ/событий, определяющая минимальное время завершения проекта. Работы на критическом пути не имеют запаса времени и требуют особого внимания, т. к. их задержка приведет к задержке всего проекта (КП). Для рассмотренного примера это следующая последовательность: *A, C, D, E, G* (рис. 2).

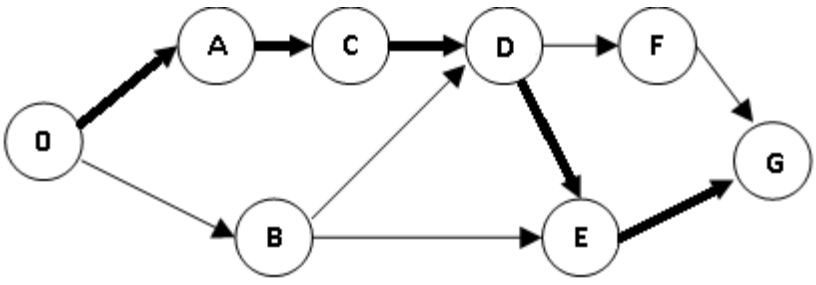


Рис. 2 – Пример критического пути

Применение методики освоенного объема для анализа проекта

Методика освоенного объема является инструментом анализа состояния проекта и предназначена для оценки хода выполнения проекта. Необходимость использования данной методики связана с тем, что часто простой анализ плановых затрат в сравнении с фактическими дает искаженную картину. Например, фактические затраты на определенный момент времени внутри проекта составляют 90% от плановых затрат. Следовательно, выполнение проекта идет с экономией бюджета. При этом состояние проекта и его фактическая выработка составляют 50% от запланированных на данное число работ. Следовательно, выполнение проекта отстает от календарного графика. Совместив в анализе плановые затраты, фактические затраты и фактическую выработку, можно сделать вывод, что затраты на выполненную часть превышают плановые. Это один из результатов методики освоенного объема.

Практика использования методики освоенного объема базируется на трех исходных показателях, определяемых для каждой операции:

1. *BCWS* (*Budgeted Cost of Work Scheduled*) – *плановая стоимость запланированных работ* (*ПСЗР*). Это плановая стоимость работ, которая должна была быть израсходована к рассматриваемому моменту согласно базовому плану. Это **плановый объем**.

2. *BCWP* (*Budgeted Cost of Work Performed*) – *плановая стоимость выполненных работ* (*ПСВР*). Это плановая стоимость фактически выполненных к рассматриваемому моменту времени работ. Именно эту величину называют **освоенным объемом**.

3. *ACWP* (*Actual Cost of Work Performed*) – *фактическая стоимость выполненных работ* (*ФСВР*). Это **фактические затраты** на выполненных к рассматриваемому моменту времени работах.

Эти параметры используются в различных комбинациях для оценки соответствия хода исполнения работ запланированному. Необходимо сделать несколько важных замечаний по технике проведения анализа освоенного объема:

1. Анализ по методике освоенного объема может проводиться как для отдельных операций проекта, так и для групп операций, этапов и проекта в целом.

2. Анализ освоенного объема всегда проводится на определенную дату внутри проекта, называемую статусной датой.

3. Сбор информации о фактических затратах должен производиться по тем же статьям, что и плановые затраты, т. е. планирование затрат и ввод фактических данных по затратам должны осуществляться для одних и тех же уровней иерархической структуры работ и ресурсов.

4. Информация о показателях освоенного объема должна собираться и сохраняться по отдельным периодам времени, для того чтобы существовала возможность определить момент возникновения отклонений от плана.

Существует два основных вида расчетных показателей анализа освоенного объема: отклонения и коэффициенты. *Отклонения* могут быть как положительными, так и отрицательными. Положительные отклонения показывают, что проект опережает календарный план или работа ведется с экономией бюджета. Положительные отклонения позволяют перераспределить средства и ресурсы из задач или проектов с положительными отклонениями по задачам или проектам с отрицательными отклонениями. Отрицательные отклонения показывают, что проект отстает от календарного плана или превышает бюджет, следовательно, необходимо предпринять корректирующие действия.

Коэффициенты могут быть больше или меньше единицы. Значение коэффициента, превышающее единицу, показывает, что проект опережает календарный план или происходит экономия бюджета. Значение меньше

единицы показывает, что имеется отставание от плана или превышение бюджета. Коэффициенты позволяют сравнивать исполнение различных проектов или исполнение различных этапов проекта.

Все формулы для расчета показателей приводятся с помощью аббревиатур как с русскими, так и с латинскими буквами по следующей причине: латинская аббревиатура является общепринятой для методики освоенного объема, а русская аббревиатура используется для проведения анализа с помощью ПО.

Основные расчетные показатели методики освоенного объема

1. *CV* (*Cost Variance*) – *ОСТ* (*отклонение по стоимости*). Позволяет оценить стоимостные отклонения и вероятные тенденции как для отдельных операций, так и для групп операций и проекта в целом. Данный показатель вычисляется как разница между плановой стоимостью выполненных работ и фактической стоимостью выполненных работ по формуле:

$$CV = BCWP - ACWP, \text{ ОСТ} = \text{ПСВР} - \text{ФСВР}. \quad (1)$$

Если показатель *CV* положителен, работа ведется с экономией бюджета, в противном случае затраты на задачу превышают ее бюджет и работа ведется с перерасходом бюджета.

2. *SV* (*Schedule Variance*) – *ОСР* (*отклонение по срокам*). Сравнивает плановую стоимость выполненных работ с бюджетом, т. е. с плановой стоимостью запланированных работ, и вычисляется по формуле:

$$SV = BCWP - BCWS, \text{ ОСР} = \text{ПСВР} - \text{ПСЗР}. \quad (2)$$

Если значение *SV* положительно, проект по затратам опережает календарный план, в противном случае проект отстает от календарного плана.

3. *BAC* (*Budget at Completion*) – БПЗ (бюджет по завершении). Это суммарная стоимость всех работ проекта согласно базовому плану проекта. Значение данного показателя определяется исходя из базового плана проекта путем суммирования плановых затрат на все операции, группы операций или проект в целом.

4. *CPI* (*Cost Performance Index*) – ИВСТ (индекс выполнения стоимости). Отношение плановой и фактической стоимости выполненных работ:

$$CPI = BCWP / ACWP, \text{ ИВСТ} = \text{ПСВР} / \text{ФСВР}. \quad (3)$$

Данный показатель характеризует расходование средств. Если $CPI < 1$, то происходит перерасход бюджета, если $CPI > 1$, наблюдается экономия бюджета.

5. *SPI* (*Schedule Performance Index*) – ИВСР (индекс выполнения сроков). Отношение плановой стоимости выполненных работ к плановым затратам:

$$SPI = BCWP / BCWS, \text{ ИВСР} = \text{ПСВР} / \text{ПСЗР}. \quad (4)$$

Данный показатель характеризует отклонение сроков выполнения работ и используется для прогнозирования сроков завершения проекта.

Индикаторы тенденций

6. *FCAC* (*Forecast At Completion*) – ППЗ (прогноз по завершении). Это сумма фактической стоимости выполненных работ и плановой стоимости оставшихся работ, умноженной на коэффициент исполнения (*k*). Вычисляется по формуле:

$$FCAC = ACWP + k \times (BAC - BCWP), \quad (5)$$

$$\text{ППЗ} = \text{ФСВР} + \text{КИ} \times (\text{БПЗ} - \text{ПСВР}). \quad (6)$$

Значение коэффициента исполнения (*k*) зависит от субъективной оценки текущих отклонений стоимости работ.

– если команда проекта считает, что текущие отклонения носят случайный характер и в дальнейшем стоимость работ будет соответствовать запланированной, то $k = 1$;

– если предполагается, что текущие отклонения соответствуют будущим, то значение *k* полагается обратным индексу выполнения стоимости (*CPI*), т. е. $k = 1/CPI$.

Данный показатель (*FCAC*) прогнозирует, с каким бюджетом будет завершен проект при существующем исполнении. *FCAC* – это прогноз бюджета, получаемый из каждой статусной даты.

7. *CVR* (*Completion Variance*) – ОПЗ (отклонение по завершении). Сравнивает бюджет по завершении с прогнозом по завершении (*FCAC*).

$$CVR = BAC - FCAC, \text{ ОПЗ} = \text{БПЗ} - \text{ППЗ}. \quad (7)$$

Отклонение по завершении показывает, насколько при существующем исполнении будет превышен или сэкономлен бюджет проекта.

Пример проведения анализа освоенного объема

Для применения методики освоенного объема необходимо для каждой статусной даты знать следующие величины:

1. Утвержденный бюджет проекта. Пусть бюджет проекта составляет 1 млн руб.

2. Плановый объем, который необходимо было выполнить к моменту статусной даты. Для этого необходимо знать, сколько физической и интеллектуальной работы мы должны были выполнить для завершения запланированных работ, и стоимость запланированных работ. Эта информация содержится в базовом плане проекта, создаваемом на этапе планирования. Пусть длительность нашего проекта 12 месяцев. Период отчетности – квартал. За первый квартал запланированный объем составляет три операции по 100 тыс. руб. каждая. Итого плановый объем (***BCWS***) за первый квартал составляет ***300 тыс. руб.***

3. Освоенный объем за отчетный период. Для этого необходимо знать объем работ, который мы фактически выполнили за отчетный период и их плановую стоимость. Пусть за первый квартал было выполнено две операции, плановая стоимость каждой из которых составляла 100 тыс. руб. Тогда освоенный объем (***BCWP***) за первый квартал составит ***200 тыс. руб.***

4. Фактически произведенные затраты за отчетный период. Из финансовых результатов известно, что за первый квартал для осуществления проекта мы потратили 300 тыс. руб., т. е. фактические затраты (***ACWP***) составляют ***300 тыс. руб.***

Теперь необходимо провести анализ полученной информации за первый квартал проекта, рассчитав показатели методики освоенного объема. Результаты расчета приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Значения показателей методики освоенного объема на первую статусную дату

Наименование показателя	Обозначение показателя	Значение показателя, тыс. руб.
Отклонение по стоимости	*CV*	–100
Отклонение по срокам	*SV*	–100
Индекс выполнения стоимости	*CPI*	0.67
Индекс выполнения сроков	*SPI*	0.67
Прогноз завершения проекта при $k = 1/CPI$	*FCAC*	1492
Отклонения по завершении	*CVR*	492

На основании значений таблицы 5 можно сделать следующие выводы:

1. Отклонение по стоимости показывает, что мы превышаем бюджет на 100 тыс. руб. При этом отклонение по срокам показывает, что имеется также отставание от календарного плана на 100 тыс. руб. В этом случае превышение бюджета становится уже более серьезным, т. к. мы не просто превысили бюджет на 100 тыс. руб., но при этом еще и выполнили работ всего на 67% от запланированного.

2. Индексы выполнения стоимости и сроков показывают отставание от графика и превышение бюджета на одну и ту же величину. Если выполнение проекта сохранит текущую эффективность использования денег (сделали работ на 200 тыс. руб., а потратили при этом 300 тыс. руб., т. е. на каждый

вложенный рубль выполнили работ всего на 67 копеек), то это потребует увеличения бюджета проекта.

3. Бюджет проекта по завершении по прогнозам составит 1 492 тыс. руб. Об этом свидетельствует значение показателя прогноза по завершении *FCAC*. Сумма превышения составит 492 тыс. руб., что составляет почти 50% от запланированного ранее бюджета.

2.3 Задание на контрольную работу

Контрольная работа состоит из двух задач, примеры решения которых рассмотрены в п. 2.2.

Задача 1. Расчет параметров сетевого графика

Рассчитать параметры сетевого графика. Результат расчетов оформить в виде таблицы:

Работа/ событие	Время работы (события) T_i, дни	РН	РО	ПН	ПО	Резерв
0						
A						
…						
…						

На основании выполненных расчетов определить:

1) вершины, через которые проходит критический путь сетевого графика;

2) продолжительность проекта (критический путь);

3) резерв времени в днях по работам *D* и *E*.

Исходные данные:

1. Сетевой график (см. приложение Б, рис. Б.1 или Б.2)

2. Таблица со значениями продолжительности работ в днях (приложение Б).

Вид сетевой модели проекта и значения продолжительности работ определяются в соответствии с номером варианта студента.

Задача 2. Применение методики освоенного объема для анализа проекта

Используя метод освоенного объема, рассчитать показатели на отчетные даты 3, 6 и 9 месяцев, заполнить таблицу (см. ниже) и сделать выводы о возможных тенденциях завершения проекта на каждую из статусных дат.

Таблица – Значения показателей методики освоенного объема на статусную дату

Наименование показателя	Обозначение показателя	Значение показателя на отчетную дату, тыс. руб.		
		3 мес.	6 мес.	9 мес.
Отклонение по стоимости	*CV*			
Отклонение по срокам	*SV*			
Индекс выполнения стоимости	*CPI*			
Индекс выполнения сроков	*SPI*			
Прогноз завершения проекта	*FCAC*			
Отклонения по завершении	*CVR*			

Исходные данные проекта:

1. Длительность: 12 месяцев с отчетностью по исполнению каждые 3 месяца.

2. Исходные данные (плановый объем по периодам отчетности, освоенный объем по периодам отчетности и фактические затраты по периодам отчетности) приведены в таблице в приложении В.

3. В качестве статусной даты, на которую производится учет исполнения, последовательно выбираются 3 месяца выполнения проекта, 6 месяцев, 9 месяцев и проект в целом.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Рыбалова, Е. А. Управление проектами : учеб. пособие / Е. А. Рыбалова. – Томск : ТУСУР, 2015. – 206 с. – URL: https://edu.study.tusur.ru/publications/5032 (дата обращения: 26.11.2024).

2. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2024. – 397 с. // Образовательная платформа «Юрайт» : сайт. – URL: https://urait.ru/bcode/536083/p.1 (дата обращения: 26.11.2024).

3. Крумина, К. В. Управление проектами : учеб. пособие / К. В. Крумина, С. Г. Полковникова. – Омск : ОмГТУ, 2020. – 118 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/186925 (дата обращения: 02.12.2024).

4. Богомолова, А. В. Управление ресурсами проекта : учеб. пособие / А. В. Богомолова. – Томск : ТУСУР, 2014. – 160 с. – URL: https://edu.study.tusur.ru/publications/4574 (дата обращения: 26.11.2024).

5. Фирфаров, Е. А. Управление материально-техническим снабжением / Е. А. Фирфаров. – Н. Новгород : ВГУВТ, 2011. – 108 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/44866 (дата обращения: 26.11.2024).

6. Баланов, А. Н. Транспорт и логистика. Автоматизация и оптимизация процессов : учеб. пособие для вузов / А. Н. Баланов. – СПб. : Лань, 2024. – 404 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/421445 (дата обращения: 02.12.2024).

7. Сапожникова, Т. И. Основы проектной деятельности : учеб. пособие / Т. И. Сапожникова. – Чита : ЗабГУ, 2022. – 146 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/363431 (дата обращения: 26.11.2024).

Дополнительные источники по организации самостоятельного обучения

1. Гид студента : электронный курс. – URL: https://study.tusur.ru/tdo (Меню студента – Гид студента).

2. Современные образовательные технологии / под общ. ред. Л. Л. Рыбцовой. – М. : Юрайт, 2022. – 92 с. // Образовательная платформа «Юрайт»: сайт. – URL: https://urait.ru/viewer/sovremennye-obrazovatelnye-tehnologii-493618#page/1 (дата обращения: 02.12.2024).

3. Куклина, Е. Н. Организация самостоятельной работы студента / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2023. – 235 с. // Образовательная платформа «Юрайт»: сайт. – URL: https://urait.ru/viewer/organizaciya-samostoyatelnoy-raboty-studenta-513809#page/1 (дата обращения: 02.12.2024).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Шаблон титульного листа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

Контрольная работа по дисциплине

«Материально-техническое обеспечение проектов»

Вариант __

Выполнил(а): студент(ка) __ группы

Иванов Иван Иванович
(Ф. И. О. полностью)

_____
(подпись)

Проверил(а): _____
(ученая степень, ученое звание)

_____
(должность, Ф. И. О.)

_____
(подпись)

Томск 20__

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Исходные данные для задачи 1

Варианты 1–10

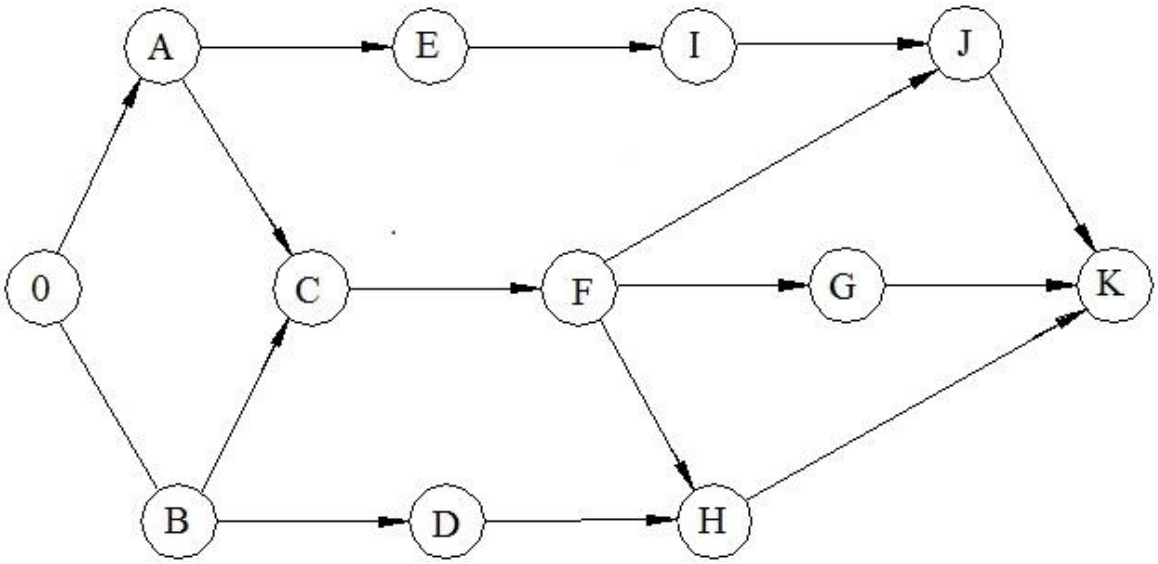


Рис. Б.1 – Вид сетевого графика для вариантов 1–10

Таблица Б.1 – Значения продолжительности работ для вариантов 1–10

Номер работы	**Продолжительность работы в днях по вариантам**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
A	1	5	13	5	7	12	9	12	7	10
B	5	6	6	4	5	8	8	4	6	13
C	4	2	3	11	12	11	12	10	9	9
D	3	9	14	2	3	3	11	7	11	3
E	14	8	15	13	11	15	15	1	6	6
F	2	1	1	6	14	7	10	5	4	7
G	8	14	2	3	6	5	2	8	13	11
H	9	3	4	15	10	1	1	3	3	14
I	2	4	9	10	2	10	14	12	12	12
J	6	5	8	1	4	4	7	10	2	5
K	5	1	11	9	1	14	6	3	1	2

Варианты 11–20

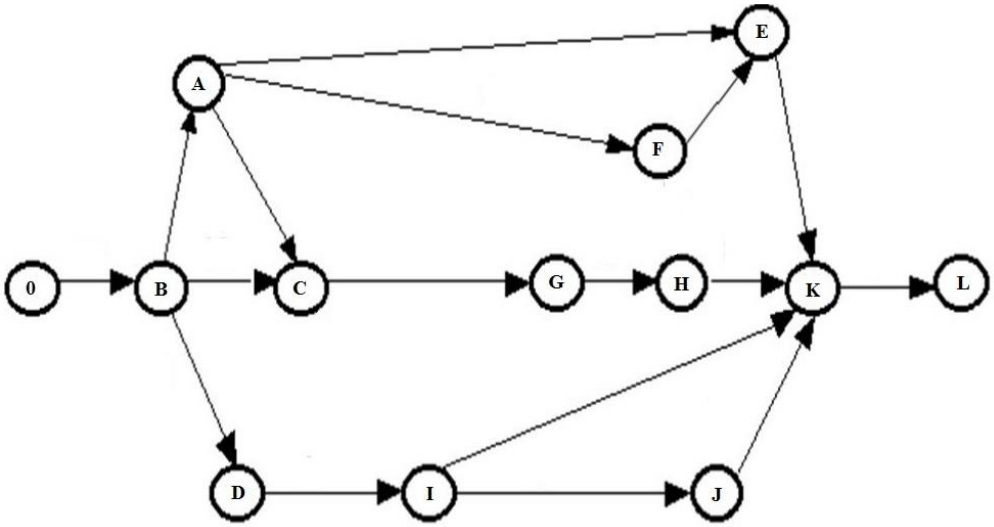


Рис. Б.2 – Вид сетевого графика для вариантов 11–20

Таблица Б.2 – Значения продолжительности работ для вариантов 11–20

Номер работы	**Продолжительность работы в днях по вариантам**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
A	1	5	13	5	7	12	9	12	7	10
B	5	6	6	4	5	8	8	4	6	13
C	4	2	3	11	12	11	12	10	9	9
D	3	9	14	2	3	3	11	7	11	3
E	14	8	15	13	11	15	15	1	6	6
F	2	1	1	6	14	7	10	5	4	7
G	8	14	2	3	6	5	2	8	13	11
H	9	3	4	15	10	1	1	3	3	14
I	2	4	9	10	2	10	14	12	12	12
J	6	5	8	1	4	4	7	10	2	5
K	5	1	11	9	1	14	6	3	1	2
L	8	4	5	11	15	9	2	13	7	1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Исходные данные для задачи 2

Вариант 1

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	400	300	300	400
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	600	100	200	500
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	500	320	320	600
Коэффициент исполнения	*k*	1	1	1	1

Вариант 2

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	500	600	700	800
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	330	650	800	900
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	500	900	800	1200
Коэффициент исполнения	*k*	1,2	1	0,8	1

Вариант 3

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	300	300	300	300
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	400	450	300	200
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	350	470	400	400
Коэффициент исполнения	*k*	1	1,1	0,8	1

Вариант 4

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	1000	900	200	100
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	850	950	300	300
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	700	800	300	200
Коэффициент исполнения	*k*	0,5	1	1	1

Вариант 5

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	1000	800	200	100
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	850	950	300	300
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	600	650	750	200
Коэффициент исполнения	*k*	1	1	1	1

Вариант 6

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	540	500	560	500
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	400	550	460	550
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	510	510	500	600
Коэффициент исполнения	*k*	1	1,1	1	1

Вариант 7

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	20	14	25	30
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	25	11	30	30
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	40	20	50	30
Коэффициент исполнения	*k*	1	1	1	1

Вариант 8

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	1500	1400	2100	1500
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	1300	1500	1850	1740
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	1200	1800	1850	1950
Коэффициент исполнения	*k*	1	1	1	1

Вариант 9

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	5	11	12	5
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	15	10	10	3
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	6	7	22	7
Коэффициент исполнения	*k*	1	1,5	1	1

Вариант 10

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	100	40	15	1500
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	90	60	16	1740
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	80	75	80	1950
Коэффициент исполнения	*k*	1,5	1	1	1

Вариант 11

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	248	350	234	443
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	230	380	240	310
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	210	290	315	270
Коэффициент исполнения	*k*	1	1	1	1,5

Вариант 12

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	235	284	259	188
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	263	165	210	170
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	275	200	335	250
Коэффициент исполнения	*k*	1,2	1	1,2	1,5

Вариант 13

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	153	220	235	134
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	190	186	75	228
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	145	121	220	206
Коэффициент исполнения	*k*	1	1	1,5	1

Вариант 14

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	26	64	141	99
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	36	140	40	88
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	25	150	60	20
Коэффициент исполнения	*k*	1	1	1	1

Вариант 15

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	109	110	240	111
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	26	222	86	150
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	67	162	40	80
Коэффициент исполнения	*k*	1	1,2	1	1,5

Вариант 16

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	49	77	47	47
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	28	87	89	57
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	44	38	61	98
Коэффициент исполнения	*k*	1,2	1	1	1,5

Вариант 17

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	69	85	91	40
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	74	85	86	85
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	56	10	51	43
Коэффициент исполнения	*k*	1	1,5	1,5	1

Вариант 18

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	55	66	91	93
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	67	68	84	82
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	77	24	28	37
Коэффициент исполнения	*k*	1,5	1,5	1,5	1

Вариант 19

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	55	66	91	93
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	67	68	84	82
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	77	24	28	37
Коэффициент исполнения	*k*	1,5	1,5	1,5	1

Вариант 20

Показатели освоенного объема		Отчетные периоды, квартал			
		1	2	3	4
Плановая стоимость запланированных работ (плановый объем), тыс. руб.	*BCWS*	120	115	104	96
Плановая стоимость выполненных работ (освоенный объем), тыс. руб.	*BCWP*	113	88	110	89
Фактическая стоимость выполненных работ (фактические затраты), тыс. руб.	*ACWP*	120	150	105	94
Коэффициент исполнения	*k*	1,5	1,5	1,5	1