642В2

**СБОРНИК ЗАДАЧ**

**ПО КУРСУ
«УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ»
(**с примерами решений**)**

**Специальности IА, IИЦ, IVА**

**Санкт-Петрбург**

**1997**

ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

СБОРНИК ЗАДАЧ

по курсу
«УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ»
(с примерами решений)

Специальности IА, IИЦ, IVА

Утверждено заместителем начальника института

по учебной и научной работе

в качестве учебно-методического пособия

3 апреля 1997 года

Санкт-Петрбург

1997

Сборник задач по курсу «Управление строительством» (с примерами решений): Специальности IА, IИЦ, IVА/ВИСИ.-СПб., 1997.- 48 с.

В сборнике приведены постановки типовых задач, наиболее часто встречающиеся в практике управления строительным производством в строительно-монтажных организациях, и примеры их решения.

Пособие предназначено для закрепления и углубления знаний, полученных курсантами по специальностям IА, IИЦ, IVА в процессе подготовки к контрольным работам и экзамену по дисциплине «Управление строительным производством и военно-строительными подразделениями».

Авторский коллектив: Алешинцев О.В., Зубов Н.И., Колобов А.Н., Лобачев В.Б., Уськов В.В.

Под редакцией кандидата технических наук

доцента АЛЕШИНЦЕВА О.В.

ВИСИ, 1997

# ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Учебно-методическое пособие включает в себя задачи по всем разделам курса «Управление строительством». В зависимости от условий задач, результаты оформляются в виде численного, графического или аналитического решений.

Приступая к решению задач, необходимо тщательно изучить теоретический материал по конспекту лекций и учебнику «Управление строительным производством и военно-строительными подразделениями», ознакомиться с рекомендуемой справочной литературой.

Решение задачи рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

привести краткую запись условий задачи в буквенных обозначениях;

сделать схематический рисунок, поясняющий ход ее решения;

решить задачу в общем виде, а затем подставить численные значения, выполнить расчеты и записать полученный ответ в соответствующих единицах измерения;

каждый этап решения сопровождать краткими пояснениями.

Курсантам необходимо помнить, что устойчивые навыки решения задач можно получить только в процессе самостоятельной работы.

# ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ И ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ»

1. Рассчитать показатели плана работы участка на август месяц и составить форму 1-ОП на основе следующих исходных данных:

а) срок ввода объекта в эксплуатацию – декабрь;

б) стоимость основных фондов по объекту – 2500 млн. руб.;

в) стоимость работ, выполняемых в августе:

|  |  |
| --- | --- |
| − собственными силами | − 150 млн. руб.; |
| − по генподряду | − 200 млн. руб.; |

г) трудоемкость работ − 4500 чел.-дн.;

д) заработная плата рабочих − 50 млн. руб.;

е) численность ИТР и служащих − 5 чел.;

ж) заработная плата ИТР и служащих – 2 млн. руб.

2. Рассчитать показатели плана работы участка на декабрь и составить форму 1-ОП на основе следующих исходных данных:

а) срок ввода объекта в эксплуатацию – декабрь;

б) стоимость основных фондов по объекту – 2200 млн. руб.;

в) стоимость работ, выполняемых в декабре:

|  |  |
| --- | --- |
| − собственными силами | − 110 млн. руб.; |
| − субподрядными организациями | − 40 млн. руб.; |

г) трудоемкость работ − 3500 чел.-дн.;

д) численность ИТР и служащих − 4 чел.;

е) заработная плата рабочих − 30 млн. руб.;

ж) заработная плата ИТР и служащих – 1,5 млн. руб.

3. Возведение надземной части панельного пятиэтажного жилого дома начинается в июне месяце. Рассчитать показатели плана по конструктивным элементам и видам работ (форма 2-ОП) на июнь месяц при условии выделения заказчиком денежных средств в объеме 39 тыс. руб. дополнительные исходные данные из локальной сметы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика работ, выполняемых на пятиэтажном жилом доме

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Объем на все здание | Показатели на единицу измерения |
| Стоимость, руб. | Зараб. плата, руб. | Затр. труда, чел.-дн. |
| 1 | Монтаж наружных стеновых панелей | шт. | 200 | 5,0 | 1,2 | 0,2 |
| 2 | Стоимость наружных стеновых панелей | шт. | 200 | 145 | - | - |
| 3 | Монтаж внутренних стеновых панелей | шт. | 140 | 5,0 | 1,2 | 1,2 |
| 4 | Стоимость внутренних стеновых панелей | шт. | 140 | 115 | - | - |
| 5 | Монтаж плит перекрытия | шт. | 250 | 4,0 | 1,0 | 0,1 |
| 6 | Стоимость плит перекрытия | шт. | 250 | 96 | - | - |

4. Возведение надземной части кирпичного 12-этажного жилого дома начинается в мае месяце. Рассчитать показатели плана по конструктивным элементам и видам работ на май месяц (форма 2-ОП) при условии выделения заказчиком 40 тыс. руб. Дополнительные исходные данные из локальной сметы приведены в табл. 2

5. По фрагменту календарного плана строительства объекта № 1 (рис. 1) разработать недельно-суточный график производства работ с 5 по 9 августа. Работы выполняются в соответствии с графиком. Характеристики работ приведены в табл. 3.

Таблица 2

Характеристика работ, выполняемых на 12-этажном жилом доме

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Объем на все здание | Показатели на единицу измерения |
| Стои-мость, руб. | Зараб. плата, руб. | Затр. труда, чел.-дн. |
| 1 | Кирпичная кладка наружных стен | м3 | 1080 | 30 | 3,5 | 0,5 |
| 2 | Кирпичная кладка внутренних стен | м3 | 900 | 25 | 3,5 | 0,5 |
| 3 | Монтаж плит перекрытия | шт. | 960 | 4 | 1,0 | 1,0 |
| 4 | Стоимость плит перекрытия | шт. | 960 | 61 | - | - |

Таблица 3

Характеристика работ, выполняемых на объекте № 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр работы | Наименование работ | Объем работы | Стоимость | Трудо-емкость |
| Ед. изм. | Кол-во | Еди-ницы | Всего |
| 8-11 | Установка закладных деталей | кг | 7700 | 0,3 | 2210 | 70 |
| 8-13 | Монтаж металлоконструкций | т | 120 | 70 | 8400 | 72 |
| 9-14 | Устройство бетонных полов | кв.м | 640 | 3 | 1920 | 32 |
| 10-12 | Кирпичная кладка вентиляционных шахт | куб. м | 42 | 35 | 1470 | 30 |
| 11-15 | Устройство монолитных участков | куб. м | 28 | 55 | 1540 | 28 |
| 12-15 | Оштукатуривание стен | кв.м | 240 | 0,5 | 120 | 24 |
| 13-15 | Бетонирование стен | куб. м | 120 | 70 | 8400 | 72 |
| 14-16 | Гидроизоляция поверхностей | кв.м | 480 | 1 | 480 | 48 |
| 15-16 | Устройство мозаичных полов | кв.м | 180 | 5 | 900 | 18 |

6. По фрагменту календарного плана строительства объекта № 1 (рис. 1) разработать недельно-суточный график производства работ с 12 по 16 августа. Работы выполняются в соответствии с графиком. Характеристики работ приведены в табл. 3.

20 28 23 31

 3-1-10 2-1-12

 35 35

 20 28 27 32

 4-1-8 3-1-16

20 20 27 30 32 32

 7-1-10 2-1-14 3-1-6

 26 26

 6-1-12 6-1-12

|  |  |
| --- | --- |
| Месяц | Август |
| Календарные дни | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Рабочие дни | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |

Рис. 1. Фрагмент календарного плана по объекту № 1

7. Разработать недельно-суточный график производства строительно-монтажных работ на вторую неделю по данным фрагмента календарного плана строительства объекта № 2. Исходные данные приведены на рис. 2. Состояние работ на конец 5-го рабочего дня характеризуется линией фронта работ № 1.

8. Разработать недельно-суточный график производства строительно-монтажных работ на третью неделю по данным фрагмента календарного плана строительства объекта № 2 (см. рис. 2). Состояние работ на конец 10-го рабочего дня характеризуется линией фронта работ № 2.

9. Разработать недельно-суточный график поставок материалов, изделий и конструкций на объект № 2 (рис. 2) на I неделю при условии, что норма запаса материалов установлена равной трем дням. Работы выполняются по графику (линию фронта работ не учитывать). Нормы расхода материалов приведены в табл. 2.

10. Разработать недельно-суточный график поставок материалов, изделий и конструкций на объект № 2 (рис. 2) на II неделю при условии, что норма запаса материалов установлена равной трем дням. Работы выполняются по графику (линию фронта работ не учитывать). Нормы расхода материалов приведены в табл. 4.

11. Календарным планом строительства объекта предусмотрено выполнение 2475 м3 кирпичной кладки в течение трех месяцев. Численный состав бригады 25 человек. Выработка на одного рабочего составляет 1,5 м3/смену. Рассчитать ежедневную потребность объекта в кирпиче.

12. Составить недельно-суточный график работы строительных машин на монтаж фундаментных блоков, если за неделю планируется смонтировать 200 элементов и машиноемкость установки одного блока краном МКГ-16 составляет 0,05 машино-смены.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование конструктивных элементов или видов работ | Объем | Общая стоимость, руб. | Затраты труда, чел.-дн. | Продолжи-тельность, дн. | месяц |
| Ед. изм. | Количество | июнь |
| недели |
| I | II | III | IV |
| рабочие дни |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | Отрывка котлована экскаватором | м3 | 900 | 1800 | 8 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 2 | Укладка фундаментных блоков | шт. | 600 | 15000 | 60 | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 3 | Кирпичная кладка внутренних стен | м3 | 50 | 1500 | 50 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
| 4 | Монтаж плит перекрытия подвала | шт. | 200 | 12000 | 20 | 4ЛФР № 3ЛФР № 2ЛФР № 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
|  |  |
|  |  |

Рис. 2. Фрагмент календарного плана строительства объекта № 2

Таблица 4

Норма расхода основных строительных материалов по видам работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Единица измерения | Норма расхода на единицу измерения |
| Плиты Ф12 (блоки ФС-6), шт. | Бетон, м3 | Раствор, м3 | Кирпич, тыс. шт. | Плиты ПТК 59-12, шт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Укладка фундаментных блоков | шт. | 1 | 0,01 | 0,035 |  |  |
| 2 | Кирпичная кладка внутренних стен подвала | м3 |  |  | 0,25 | 0,4 |  |
| 3 | Монтаж пли перекрытия над подвалом | шт. |  |  | 0,05 |  | 1 |

13. Составить заявку на работу экскаватора ЭО-4321 при объеме котлована 3100 куб. м и норме времени 2,1 маш.-ч на 1000 куб.м.

14. Бригаде численностью 25 чел. поручено на неделю выполнение работ общей трудоемкостью 150 чел.-дн. Бригадир просит разрешения отпустить трех рабочих в отпуск и гарантирует при этом выполнение норм выработки на 120 %. Может ли прораб разрешить отпустить рабочих? Ответ обосновать.

15. Бригада численностью 25 чел. ведет штукатурные работы в две смены. Ей установлена норма времени 0,12 чел.-ч/кв. м. Определить дневное задание бригаде.

16. Бригада из 25 чел. ведет два вида работ: кирпичную кладку и приготовление раствора, необходимого для нее. Норма времени на кирпичную кладку – 4,5 чел.-ч/куб. м. Норма времени на приготовление раствора – 2,5 чел.-ч/куб. м. Расход раствора на 1 куб. м кирпичной кладки – 0,2 куб. м. Выдать задание бригаде на день и распределить рабочих по видам работ.

17. Бригада из 20 чел. ведет два вида работ: оштукатуривание вручную кирпичных стен и приготовление необходимого количества цементно-известкового раствора, необходимого для нее. Норма времени на оштукатуривание – 0,5 чел.-ч/кв. м. Норма времени на приготовление раствора – 2 чел.-ч/куб. м. Расход раствора на 100 кв. м поверхности – 1,8 куб. м. Выдать задание бригаде на день и распределить рабочих по видам работ.

18. Нанести линию фронта работ и дать оценку состояния хода работ по фрагменту календарного плана строительства объекта № 3 (см. рис. 3), если на 62-й рабочий день поступила следующая информация об оставшихся работах (см. с. 13):

 19

52 62

 16

1

 29

105 105

 28

 25

78 99

 24

 28

92 92

 27

 27

74 74

 26

 26

60 60

 22

 24

70 91

 19

 20

72 72

 19

 22

60 60

 18

 23

55 60

 17

Рис. 3 Фрагмент календарного плана строительства объекта № 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шифр работ | Продолжительность работы, дн. | Шифр работы | Продолжительность работы, дн. |
| 19-20 | 5 | 25-29 | 7 |
| 19-24 | 0 | 26-27 | 0 |
| 20-28 | 18 | 27-28 | 18 |
| 22-27 | 10 | 28-29 | 13 |
| 24-25 | 8 |  |  |

19. По фрагменту календарного плана строительства объекта № 3 (рис. 3) нанести линию фронта работ и дать оценку состояния хода работ, если на 80-й рабочий день поступила следующая информация об оставшихся работах:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шифр работ | Продолжительность работы, дн. | Шифр работы | Продолжительность работы, дн. |
| 19-20 | 0 | 25-29 | 5 |
| 19-24 | 0 | 26-27 | 8 |
| 20-28 | 28 | 27-28 | 18 |
| 22-27 | 6 | 28-29 | 13 |
| 24-25 | 6 |  |  |

20. Найти кратчайший путь перевозки цемента из пункта А в пункт Е:

 11

 9 8 2

 5 4 3 7 3

 15

21. Найти кратчайший путь перевозки цемента из пункта А в пункт З:

 14

 3 6 2 5

 11 8

 5

 4 2 10

 6

22. Определить оптимальный маршрут доставки строительных материалов со склада, находящегося в пункте А, на приобъектные склады, находящиеся в пунктах В, С, Д, Е, с возращением автотранспорта в пункт А. Схема расположения строительных площадок с расстояниями между ними показана ниже.

 10 4

 5

 16 6

 10

 7 8

23. Составить наименьший по протяженности маршрут перевозки строительных материалов со склада, находящегося в п. А, на приобъектные склады, расположенные в пп. В, С, Д, Е, с возращением автотранспорта в п. А. Схема расположения объектов с расстояниями между ними показана ниже.

 15

 8 4

 7 8

 6

 10 3

24. Составить оптимальный план перевозок песка при следующих исходных данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Мощности поставщиков, куб. м | Потребности потребителей, куб. м |
| В1 = 200 | В2 = 400 | В3 = 100 | В4 = 800 |
| А1 = 300 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| А2 = 700 | 4 | 1 | 3 | 5 |
| А3 = 500 | 3 | 2 | 4 | 2 |

В ячейках матрицы дана стоимость перевозки 1 куб. м песка от поставщика к потребителю в рублях.

25. Составить оптимальный план перевозок щебня при следующих исходных данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Мощности поставщиков,куб. м | Потребности потребителей, куб. м |
| В1 = 400 | В2 = 500 | В3 = 100 |
| А1 = 100 | 2 | 1 | 4 |
| А2 = 300 | 4 | 2 | 5 |
| А3 =400 | 1 | 3 | 2 |
| А4 =200 | 3 | 2 | 4 |

В ячейках матрицы дана стоимость перевозки 1 куб. м щебня от поставщика к потребителю в рублях.

# Примеры решения типовых задач

Задача № 1

Рассчитать показатели плана работы участка на сентябрь месяц и составить форму 1-ОП на основе следующих исходных данных:

а) срок ввода объекта в эксплуатацию – декабрь;

б) стоимость основных фондов по объекту – 2000 млн. руб.;

в) стоимость работ, выполняемых в сентябре:

|  |  |
| --- | --- |
| − собственными силами | − 120 млн. руб.; |
| − по генподряду | − 170 млн. руб.; |

г) трудоемкость работ − 330 чел.-дн.;

д) численность ИТР и служащих − 3 чел.;

е) заработная плата рабочих − 13 млн. руб.;

ж) заработная плата ИТР и служащих – 2 млн. руб.

|  |  |
| --- | --- |
| I. Условие задачиДано:*Сввдек* = 2000 млн. руб.*Ссс* = 120 млн. руб.*Сгп* = 170 млн. руб.*В* = 330 чел.-дн.*ФЗПр* = 13 млн. руб.*ФЗПИТР* = 2 млн. руб.*NИТР* = 3 чел.*Tсент* = 22 дн. | II. Решение1. Ввод объекта в эксплуатацию в сентябре не производится, поэтому *Сввсен* = 0.
2. Объем работ, выполняемый субподрядными организациями:

*Сcп* = *Сгп* − *Ссс* = 170 – 120 = 50 млн. руб.1. Количество рабочих в сентябре определяется по формуле

$$N\_{рабоч}=\frac{В}{t\_{сент}}=\frac{320}{22}=15 чел.$$1. Численность работников всего:

*Nработн =* *Nрабоч* + *NИТР* = 15 + 3 = 18 чел.1. Выработка на строительно-монтажных работах в месяц на одного работника:

$$W\_{работн}^{'}=\frac{C\_{cc}}{N\_{работн}}=\frac{120}{18}=6,67 млн.руб.;$$ |
| *Сввсен* −? *Сcп* −?*W’рабоч* − ? *W’работн* − ?*Nрабоч* − ? *Nработн* − ?*ФЗПобщ* − ? |

то же на одного рабочего:

$$W\_{рабоч}^{'}=\frac{C\_{cc}}{N\_{рабоч}}=\frac{120}{15}=8,0 млн.руб.$$

1. Фонд заработной платы общий:

*ФЗПобщ* = *ФЗПР + ФЗПИТР* = 13 + 2 = 15 млн. руб.

Основные показатели представлены в форме 1-ОП (табл. 6).

Ответ: *Сввсен* = 0; *Сcп* = 50 млн. руб.; *W’рабоч* = 8 млн. руб.;

*W’работн* = 6,67 млн. руб.; *Nрабоч* = 15 чел.; *Nработн* = 18 чел.;

*ФЗПобщ* = 15 млн. руб.

Задача № 2

В июле начинается возведение надземной части кирпичного 9-этажного жилого дома. Рассчитать показатели плана по конструктивным элементам и видам работ на июль месяц (заполнить форму 2-ОП) при условии выделения заказчиком 20 тыс. руб. Дополнительные исходные данные из локальной сметы приведены в табл. 2

Таблица 5

Характеристика работ, выполняемых на 9-этажном жилом доме

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Объем на весь дом | Показатели на единицу измерения |
| Стои-мость, руб. | Зараб. плата, руб. | Затр. труда, чел.-дн. |
| 1 | Кирпичная кладка наружных стен | м3 | 900 | 30 | 3 | 0,5 |
| 2 | Кирпичная кладка внутренних стен | м3 | 810 | 25 | 3,5 | 0,6 |
| 3 | Монтаж плит перекрытия | шт. | 720 | 5 | 1 | 0,2 |
| 4 | Стоимость плит перекрытия | шт. | 720 | 55 | - | - |

|  |  |
| --- | --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»Начальник УНР«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_19\_\_\_г. | Таблица 6Форма 1-ОП |

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

плана работы на сентябрь месяц

1997 года по участку

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателя | Единица измерения | Показатель плана |
| 1 | Ввод объектов в эксплуатацию | млн. руб. | - |
| 2 | Общий объем строительно-монтажных работ, выполняемый:а) собственными силамиб) субподрядными организациями | млн. руб.млн. руб. | 12050 |
| 3 | Выработка на одного работника на строительно-монтажных работах и в подсобных производствахТо же на одного рабочего | млн. руб.млн. руб. | 6,678,0 |
| 4 | Численность работников:всегов том числе рабочих | чел.чел. | 1815 |
| 5 | Фонд заработной платы:всегов том числе рабочих | млн. руб.млн. руб. | 1513 |

Начальник планового отдела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник производственно-технического отдела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник участка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Условие задачи

|  |
| --- |
| Дано: *Ссмркц* = 20 тыс. руб.*Пэт* = 9 шт.Данные табл. 5 |
| Заполнить форму 2-ОП |

1. Решение

Для заполнения формы 2-ОП необходимо сделать набор работ на 20 тыс. руб. в соответствии с технологией их выполнения. Так как показатели единичной стоимости работ и конструкций приведены в виде прямых затрат, то нужно рассчитать общую величину этих затрат в составе выделенных средств по формуле

$$ПЗ=\frac{С\_{смр}^{кц}}{k\_{нр}∙k\_{пн}},$$

где *Ссмркц* размер средств, выделенных заказчиком, руб.;

*ПЗ* – прямые затраты, руб.;

*Kнр* – коэффициент накладных расходов,

 *Kнр* = 1,18;

*Kпн* – коэффициент плановых накоплений,

 *Kпн*= 1,15;

$$ПЗ=\frac{20000}{1,18∙1,15}=14738 руб.$$

Далее определяется количество целых этажей, возводимых на выделенные средства, а оставшаяся часть распределяется на возведение наружных и внутренних стен приблизительно в равных долях. Стоимость одного этажа (*Cэт*) рассчитывается по формуле

$$С\_{эт}=\frac{\sum\_{}^{}Е\_{pi}∙V\_{i}}{n\_{эт}},$$

где *Ерi* – стоимость единицы *i-*того вида работ, руб.;

*Vi –* объем *i-*того вида работ;

*nэт* - общее количество этажей, шт.;

$$С\_{эт}=\frac{30∙900+25∙810+(5+55)∙720}{9}=10050 руб.$$

Остаточная стоимость (*Cост*) составляет

*Cост = ПЗ – nэтц*  ∙ *Cэт* = 14738 – 1 ∙ 10050 = 4688 руб.,

где *nэтц*  *–* целое количество этажей, определяемое с округлением до целого числа в меньшую сторону по формуле

$$n\_{эт}^{ц}=\frac{С\_{смр}^{кц}}{С\_{эт}}.$$

Рассчитывается стоимость кирпичной кладки одного этажа (*С’кк*) в прямых затратах по формуле

$$С\_{кк}^{'}=\frac{Е\_{р}^{нар}∙V^{нар}+Е\_{р}^{вн}∙V^{вн}}{n\_{эт}}=\frac{30∙900+25∙810}{9}=5250 руб.$$

Объем кладки второго этажа под оставшиеся средства можно рассчитать по формуле

$$V\_{2}^{нар}=\frac{С\_{ост}∙V^{нар}}{С'\_{кк}∙n\_{эт}}=\frac{4688∙900}{5250∙9}=90 куб.м,$$

аналогично для внутренних стен

$$V\_{2}^{вн}=\frac{С\_{ост}∙V^{вн}}{С'\_{кк}∙n\_{эт}}=\frac{4688∙810}{5250∙9}=80 куб.м.$$

Общий объем кирпичной кладки наружных и внутренних стен (первый и второй этажи) под планируемые средства составит:

*Vнар = V1нар + V2нар* = 100 + 90 = 190 куб. м;

*Vвн = V1вн + V2вн =* 90 + 80 = 170 куб.м.

Количество монтируемых плит перекрытия на одном этаже

$$V\_{1}^{пл}=\frac{V\_{общ}^{пл}}{n\_{эт}}=\frac{720}{9}=80 шт.$$

При составлении формы 2-ОП необходимо учитывать увеличение общей заработной платы и затрат труда за счет работ, выполняемых по статье «накладные расходы» (вводится коэффициент 1,06). Пример заполнения формы 2-ОП приведен в табл. 7. Отклонение от контрольной цифры составляет 16 руб., что не превышает 5 %.

|  |  |
| --- | --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»Начальник УНР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_19\_\_\_г. | Таблица 7Форма 2-ОП |

Показатели плана

по конструктивным элементам и видам работ, выполняемых собственными силами

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование комплексов работ | Еди-ница изме-рения | Объем работ | Сметная стоимость, руб. | Заработная плата рабочих, руб. | Затраты труда, чел.-дн. |
| Единицы | всего | на единицу | всего | на единицу | всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Кирпичная кладка наружных стен | куб. м | 190 | 30 | 5700 | 3,0 | 570,0 | 0,5 | 95 |
| 2 | Кирпичная кладка внутренних стен | куб. м | 170 | 25 | 4250 | 3,5 | 595,0 | 0,6 | 102 |
| 3 | Монтаж плит перекрытия | шт. | 80 | 5 | 400 | 1,0 | 80,0 | 0,2 | 16 |
| 4 | Стоимость плит перекрытия | шт. | 80 | 55 | 4400 | - | - | - | - |
|  | Итого |  |  |  | 14750 |  | 1245,0 |  | 213 |
|  | Итого с НР и ПН (к=1,18∙1,15) |  |  |  | 20016 |  | - |  | - |
|  | Итого с к = 1,06 |  |  |  |  |  | 1319,7 |  | 226 |

|  |  |
| --- | --- |
| Начальник планового отдела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Начальник производственно-технического отдела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Начальник участка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Задача № 3

По фрагменту календарного плана строительства объекта № 1 (см. рис.1) разработать недельно-суточный график производства работ с 19 по 23 августа. Работы выполняются в соответствии с графиком. Характеристики работ приведены в табл. 3.

1. Условие задачи приведено на рис. 1 и в табл. 3.
2. Решение

Для определения состава работ, выполняемых с 19 по 23 августа, целесообразно перестроить сетевой график (рис. 1) в линейную форму. При этом работы на линейном графике показываются по ранним срокам свершения событий (рис. 4).

|  |  |
| --- | --- |
| Шифры работ | Август |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Рабочие дни |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 8-11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 8-13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 9-14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 10-12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
| 11-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| 12-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| 13-15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 14-16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
| 15-16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |

Рис. 4. Фрагмент календарного плана строительства объекта № 1 в линейной форме

Анализ графика на рис. 4 показывает, что в план работ с 19 по 23 августа должны быть включены окончание работ по бетонированию стен (шифр
13-15) и работа по устройству мозаичных полов (шифр 15-16) в полном объеме. Планируемый на один рабочий день объем работ рассчитывается исходя из условий равномерности их выполнения:

$$V\_{i}^{дн}=\frac{V\_{i}^{общ}}{T\_{i}},$$

где *Viдн* – ежедневный объем работ *i*-того вида в натуральных единицах измерения;

*Viобщ* – общий объем работ *i*-того вида в соответствии с данными табл.1;

*Ti* – продолжительность *i*-того вида работ в соответствии с рис. 4.

Тогда для работы 13-15 (бетонирование стен)

$$V\_{13-15}^{дн}=\frac{120}{6}=20 куб.м.$$

Аналогично рассчитывается трудоемкость работ. Стоимость данного вида работы определяется умножением величины ежедневного объема работы на стоимость единицы измерения объема (табл. 3) и показывается в знаменателе формы Д-1. Недельно-суточный график производства работ с 19 по 23 августа приведен в табл.8.

Задача № 4

Разработать недельно-суточный график производства строительно-монтажных работ на четвертую неделю по данным фрагмента календарного плана строительства объекта № 2. Исходные данные по объекту № 2 приведены на рис. 2. Состояние работ на конец 15-го рабочего дня характеризуется линией фронта работ № 3.

1. Условие задачи приведено на рис. 2.
2. Решение

В план работ на IV неделю должна быть включена кирпичная кладка стен подвала в объеме

$$V\_{кл}^{IV}=\frac{V\_{кл}}{T\_{кл}}∙T\_{кл}^{IV}=\frac{50}{8}∙2=12,5 куб.м,$$

где *Vкл –* общий объем кладки, куб. м;

*Tкл* – общая продолжительность работ по кладке, дн.;

|  |  |
| --- | --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»Начальник УНР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_19\_\_\_г. | Таблица 8Форма Д-1 |

Недельно-суточный график производства работ по объекту № 2

с 19 по 23 августа

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Шифр работ | Наимено-вание объектов и виды работ | Ед. изм. объе-ма | Зада-ние (З)Выпол-нение (В) | Объем работ на неделю | Стоимость, руб. | Трудо-емкость, чел.-дн. | Суточный график и его выполнение |
| еди-ницы измер. | общая | Пн19.08 | Вт20.08 | Ср21.08 | Чт22.08 | Пт23.08 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 13-15 | Бетониро-вание стен | куб. м | З | 40 | 70 | 2800 | 24 | $$\frac{20}{1400}$$ | $$\frac{20}{1400}$$ |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 15-16 | Устройство мозаичных полов | кв. м | З | 180 | 5 | 900 | 18 |  |  | $$\frac{60}{300}$$ | $$\frac{60}{300}$$ | $$\frac{60}{300}$$ |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого: | руб. | З | - | - | 3700 | 42 | 1400 | 1400 | 300 | 300 | 300 |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Начальник производственно-технического отдела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник участка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*ТклIV* – продолжительность работ по кладке в течение IV недели с учетом данных по ЛФР № 3, дн.

Затраты труда по рассчитанному объему кладки составляют:

$$B\_{кл}^{IV}=\frac{B\_{кл}}{T\_{кл}}∙T\_{кл}^{IV}=\frac{50}{8}∙2=12,5 чел.-дн.,$$

где *BклIV* – затраты труда на весь объем кирпичной кладки стен подвала, чел.-дн.

Для ликвидации отставания от плана кирпичную кладку необходимо выполнить за один день. Определяем необходимое количество каменщиков при максимальном уровне выполнения норм:

$$Ч\_{кам}^{IV}=\frac{B\_{кл}^{IV}∙100}{T\_{кл.рег}^{IV}∙k\_{вн}^{max}},$$

где $T\_{кл.рег}^{IV}$ – продолжительность кирпичной кладки в течение недели с учетом регулирования, $T\_{кл.рег}^{IV}=1 день;$

$k\_{вн}^{max} $ – максимальный плановый уровень выполнения норм,

$$k\_{вн}^{max}=125 \%.$$

$$Ч\_{кам}^{IV}=\frac{12,5∙100}{1∙125}=10 чел.$$

Бригада из 10 чел. может быть создана за счет временного включения в бригаду каменщиков (6 чел.) звена монтажников (4 чел.), так как на 16-й рабочий день работы по монтажу плит перекрытия не ведутся.

Примечание: основной состав бригады каменщиков определяется по формуле

$$Ч\_{кам}^{}=\frac{B\_{кл}^{}∙100}{T\_{кл.рег}^{}∙k\_{вн}^{}}=\frac{50∙100}{8∙105}=6 чел.$$

Монтаж плит перекрытия над подвалом на второй захватке начнется только после окончания кирпичной кладки, поэтому при условии ликвидации отставания по кирпичной кладке указанные работы будут выполняться на 17-й и 18-й рабочий день.

Недельно-суточный график производства строительно-монтажных работ на четвертую неделю по объекту № 2 представлен в табл. 9.

Стоимость единицы работы (графа 7 табл. 9) определяется делением ее общей стоимости на ее общий объем (см. рис. 2).

Трудоемкость работы (графа 9 табл. 9) определяется делением общей трудоемкости на общий объем работы (см. рис. 2) и умножением на ее объем, планируемый к выполнению на неделю (графа 6 табл. 9).

Задача № 5

Разработать недельно-суточный график поставок материалов, изделий и конструкций на объект № 2 (рис. 2) на III неделю при условии, что норма запаса материалов установлена равной трем дням, ресурсы поставляются равномерно. Работы выполняются по графику (линию фронта работ не учитывать). Нормы расхода материалов приведены в табл. 4.

1. Условие задачи приведено на рис. 2 и в табл. 4, *tзал* = 3 дн.
2. Решение

В течение первых двух дней третьей недели планируется укладка фундаментных блоков. Так как по условию задачи *tзал* = 3 дн., то поставка блоков должна быть закончена на второй неделе. Поэтому необходимо определить потребность только в накапливаемых строительных материалах: растворе и бетоне. Суточная интенсивность монтажа блоков ($V\_{бл}^{'}$) определяется по формуле

$V\_{бл}^{'}=\frac{V\_{бл}^{общ}}{Т\_{бл}}$,

где $V\_{бл}^{общ}$ – общее количество блоков фундаментов, шт.;

$Т\_{бл}$ – продолжительность укладки блоков фундаментов, дн.;

$$V\_{бл}^{'}=\frac{600}{10}=60 блоков.$$

Ежедневная потребность в строительных материалах для монтажа блоков определяется по формуле

$V\_{см}^{'бл}=V\_{бл}^{'}∙Н\_{i см}^{расх.бл}$,

|  |  |
| --- | --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»Начальник УНР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_19\_\_\_г. | Таблица 9Форма Д-1 |

Недельно-суточный график производства работ по объекту № 2 на IV неделю 19\_\_\_г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Шифр работ | Наимено-вание объектов и виды работ | Ед. изм. объ-ема | Зада-ние (З)Выпол-нение (В) | Объем работ на неделю | Стоимость, руб. | Трудо-емкость, чел.-дн. | Суточный график и его выполнение,руб. |
| еди-ницы измер. | общая | Пн | Вт | Ср | Чт | Пт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 |  | Кирпичная кладка стен подвала | куб. м | З | 12,5 | 30 | 375 | 12,5 | $$\frac{12,5}{375}$$ |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | Монтаж плит перекрытия над подвалом | шт. | З | 100 | 60 | 6000 | 10 |  | $$\frac{50}{3000}$$ | $$\frac{50}{3000}$$ |  |  |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого: | руб. | З | - | - | 6375 | 22,5 | 375 | 3000 | 3000 | - | - |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Начальник ПТО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Начальник участка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

где $Н\_{i см}^{расх.бл}$ − норма расхода i-того строительного материала на единицу работ по монтажу блоков.

Потребность в растворе в течение 11-го и 12-го рабочего дня для монтажа блоков равна

$$V\_{раств}^{'бл}=60∙0,035=2,1 куб.м,$$

а потребность в бетоне в те же дни

$$V\_{бет}^{'}=60∙0,01=0,6 куб.м.$$

В течение все третьей недели ведется кирпичная кладка стен подвала с ежедневной интенсивностью *V’кл*:

$$V\_{кл}^{'}=\frac{V\_{кл}^{общ}}{T\_{кл}},$$

где $V\_{кл}^{общ}$− общий объем кладки, куб. м;

*Ткл общ* − общая продолжительность кладки, дн.;

$$V\_{кл}^{'}=\frac{50}{8}=6,25 куб.м.$$

Так как за три дня до полного окончания работ по кирпичной кладке должен быть завезен весь кирпич, то поставка кирпича на третьей неделе планируется в течение 11-го, 12-го и 13-го рабочих дней. Ежедневная потребность в кирпиче (*V’кирп*) определяется по формуле

*V’кирп = Нкирпрасх ∙ V’кл*,

где *Нкирпрасх* – норма расхода кирпича на 1 куб. м кладки, тыс. шт.:

*V’кирп =* 0,4∙ 6,25 = 2,5 тыс. шт.

Планируемый объем поставок строительных материалов (*Vпост*) в общем случае определяется по формуле

*Vпост = Vпо + Vкп + Vнп,*

где *Vпо –* количество материалов на планируемый объем работ;

*Vкп –* остаток материалов на конец планового периода;

*Vнп –* остаток материалов на начало планируемого периода.

Количество кирпича на планируемый объем работ (*Vкирппо*) равно пятидневной потребности, остаток кирпича на начало III недели (*Vкирпнп*) равен трехдневной потребности (по условию) задачи), а остаток кирпича на конец III недели (*Vкирпкп*) определяется тем, что работа в IV неделю ведется только один день. На этом основании объем поставок равен

*Vкирппост = Vкирппо + Vкирпкп − Vкирпнп =* 5 *∙ V’кирп +* 1 *∙ V’кирп –* 3 *∙ V’кирп* =

= 3 *∙ V’кирп* = 3 ∙ 2,5 = 7,5 тыс. шт.

Ежедневная потребность в растворе для кирпичной кладки стен подвала определяется по формуле

*V’раствкл = Нрастврасх кл ∙ V’кл*,

где *Нрастврасх кл* – норма расхода раствора на 1 куб. м кладки, куб.м/куб.м:

*V’раствкл* = 0,25 ∙ 6,25 = 1,56 куб. м.

В течение последнего дня третьей недели ведется монтаж плит перекрытия над подвалом. Ежедневное количество монтируемых плит определяется по формуле

$$V\_{монт}^{'}=\frac{V\_{монт}^{общ}}{T\_{монт}},$$

где *Vмонтобщ* – общее количество плит перекрытия над подвалом, шт.;

*Тмонт* – продолжительность монтажа плит перекрытия, дн.:

$$V\_{монт}^{'}=\frac{200}{4}=50 шт.$$

Завоз плит перекрытия планируется за три дня до начала монтажа, т.е. с 12-го рабочего дня. К концу третьей недели должен быть создан требуемый трехдневный запас плит, т.к. продолжительность работ по монтажу в течение четвертой недели равна по величине нормативному запасу. Объем поставок плит в третьей неделе определяется по формуле

*Vплпост = Vплпо + Vплкп – Vплнп*.

Т.к. запас плит на начало третьей недели (*Vплнп*) равен нулю, объем поставок равен

*Vплпост =* 50 + 3 ∙ 50 = 200 шт.

Потребность в растворе для монтажа плит на 15-й рабочий день равна

$$V\_{раств}^{'пл}=Н\_{раств}^{расх пл}∙V\_{монт}^{'},$$

где $Н\_{раств}^{расх пл}$ – норма расхода раствора на монтаж плиты перекрытия, куб. м:

$$V\_{раств}^{'пл}=0,05∙50=2,5 куб.м.$$

Общая потребность в растворе с 11-го по 15-й рабочий день определяется составом выполняемых работ и равна

*Vраств11 = Vраств12 = V’раствбл + V’раствкл* = 2,1 + 1,56 = 3,66 куб. м;

*Vраств13 = Vраств14 = V’раствкл* = 1,56куб. м;

*Vраств15 = V’раствкл + V’раствпл* = 1,56 + 2,5 = 4,06 куб. м.

Недельно-суточный график обеспечения строительно-монтажных работ материалами, изделиями и конструкциями по объекту № 2 на III неделю представлен в табл. 10.

Задача № 6

Календарным планом предусмотрено выполнение 792 куб. м кирпичной кладки в одну смену в течение двух календарных месяцев. Численный состав бригады 15 человек. Выработка на одного рабочего составляет 1,2 куб. м/смену. Норма расхода кирпича на один куб. м кладки равна 400 шт. Рассчитать ежедневную потребность в кирпиче.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Условие задачи

Дано:*V* = 792 куб. м*Т* = 2 мес.*Nбр* = 15 чел.*W1чел* = 1,2 куб.м/смену*Нкирпрасх.кл* = 400 шт./куб. м | 1. Решение

1-й способ1. Определяется объем кирпичной кладки, выполняемый бригадой в смену:

*Vсмкирп = Nбр ∙ W1чел* = 15 ∙ 1,2 = 18 куб.м1. Рассчитывается ежедневная потребность в кирпиче:

*Qсуткирп = Vсмкирп ∙ Нкирп* = 18 ∙ 400 = 7200 шт. |
| *Qсуткирп* − ?  |

|  |  |
| --- | --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»Начальник УНР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_19\_\_\_г. | Таблица 10Форма Д-2 |

Недельно-суточный график обеспечения строительно-монтажных работ материалами, изделиями и конструкциями по объекту № 2 на III неделю июня месяца 19\_\_\_г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименова-ние мате-риалов и конструк-ций | Тип, маарка | Шифр | Ед. изм. | Потребность | Заявлено (З)Утверждено (У)Выполнено (В) | Суточный график и его выполнение |
| по гра-фику | имеется на объекте | требу-ется поста-вить | Пн(11.06) | Вт(12.06) | Ср(13.06) | Чт(14.06) | Пт(115.06) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Бетон | М-300 | - | куб. м | 1,2 | - | 1,2 | З | 0,6 | 0,6 | - | - | - |
| У |  |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |
| 2 | Раствор | М-100 | - | куб. м | 17,0 | - | 17,0 | З | 3,66 | 3,66 | 1,56 | 1,56 | 4,06 |
| У |  |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |
| 3 | Кирпич | - | - | тыс. шт. | 12,5 | 7,5 | 7,5 | З | 2,5 | 2,5 | 2,5 | - | - |
| У |  |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |
| 4 | Плиты перекрытий | ПТК 59-12 | 5810 | шт. | 50 | - | 200 | З | - | 50 | 50 | 50 | 50 |
| У |  |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |
| Зам командира по МТО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Главный диспетчер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Начальник ПТО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Начальник участка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

2-й способ

1. Рассчитывается количество кирпича, необходимого для всего объема кирпичной кладки:

*Nкирп = V ∙ Нкирп* = 792 ∙ 400 = 316800 шт.

1. Определяется потребность кирпича в сутки; количество рабочих дней в месяц принимается 22 дн.:

$$Q\_{сут}^{кирп}=\frac{n\_{кирп}}{T}=\frac{316800}{2∙22}=7200 шт.$$

Ответ: $Q\_{сут}^{кирп}=7200 шт.$

Задача № 7

Составить недельно-суточный график работы строительных машин на монтаж фундаментных плит при условии, что за неделю нужно смонтировать 500 элементов, машиноемкость установки одной подушки краном МКГ-16 составляет 0,04 машино-смены.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Условие задачи

Дано:*t* = 5 дн.*Vнед* = 500 шт.*Hврмаш* = 0,04 маш.-см./шт. | 1. Решение
2. Рассчитывается машиноемкость монтажа всех подушек за неделю:

*N = Vнед* ∙ *Hврмаш* = 500 ∙ 0,04 = 20 маш.-см.1. Определяется необходимое количество кранов для монтажа в две смены:

$$N\_{кр}=\frac{n}{t∙a}=\frac{20}{5∙2}=2 шт.$$ |
| *Nкр* − ? График по форме Д-3 |

1. Недельно-суточный график работы строительных машин по форме Д-3 представлен в табл. 11.

Ответ: *Nкр* = 2 шт.

Задача № 8

Составить заявку на работу экскаватора ЭО-4321 при объеме котлована 2200 куб.м и норме времени 2,2 маш.-ч на 1000 куб.м.

|  |  |
| --- | --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»Начальник УНР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_19\_\_\_г. | Таблица 11Форма Д-3 |

НЕДЕЛЬНО-СУТОЧНЫЙ ГРАФИК

работы строительных машин по участку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

на «\_\_\_\_» неделю \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ месяца 19\_\_\_г.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименова-ние машин и механизмов | Тип, марка | Кол-во | Зад.(З)Утв. (У)Вып. (В) | Всего за неделю | Распределение по дням и сменам |
| Пн | Вт | Ср | Чт | Пт |
| смены | смены | смены | смены | смены | смены |
| I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 1 | Кран гусеничный | МКГ-16 | 2 | З | 10 | 10 | - | 2 | 2 | - | 2 | 2 | - | 2 | 2 | - | 2 | 2 | - | 2 | 2 | - |
| У |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Главный механик\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Главный диспетчер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Начальник ПТО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Начальник участка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Условие задачи

Дано:*Vкотл* = 2200 куб. м*Нвр* = 2,2 маш.-ч/100 куб. м | 1. Решение
2. Рассчитывается необходимое количество машино-смен экскаватора для отрывки котлована:

$$n=\frac{V\_{котл}∙H\_{вр}}{t\_{см}}=\frac{2200∙2,2}{8∙100}=6 маш.-смен.$$1. Заявка представлена в виде недельно-суточного графика по форме Д-3 в табл. 12.
 |
| *Nэкск* − ?График по форме Д-3 |

Ответ: Достаточно одного экскаватора на 3 дня при организации его работы в 2 смены.

Задача № 9

Бригаде численностью 15 чел. поручается на неделю выполнение строительно-монтажных работ общей трудоемкостью 84 чел.-дн. Бригадир просит разрешения отпустить двух рабочих в отпуск и гарантирует при этом выполнение норм выработки на 120 %. Может ли прораб разрешить отпустить рабочих? Ответ обосновать.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Условие задачи

Дано:*Nбрпл* = 15 чел*Nбрф* = 13 чел.*t* = 5 дн.*Вплнед* = 84 чел.-дн.*kвн*= 1,2 | 1. Решение
2. Рассчитываются возможные (с учетом отсутствия двух рабочих) трудозатраты бригады за неделю:

*Bфнед = Nбрф* ∙ *kвн* ∙ *t* = 13 ∙ 1,2 ∙ 5 = 78 чел.-дн.1. Так как плановое задание бригаде составляет 84 чел.-дн., то бригада численностью 13 чел. при выполнении норм выработки на 120 % с ним не справится.
 |
| *Bфнед* − ? |

Ответ: Двух рабочих отпускать в отпуск нельзя.

|  |  |
| --- | --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»Начальник УНР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_19\_\_\_г. | Таблица 12Форма Д-3 |

НЕДЕЛЬНО-СУТОЧНЫЙ ГРАФИК

работы строительных машин по участку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

на «\_\_\_\_» неделю \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ месяца 19\_\_\_г.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименова-ние машин и механизмов | Тип, марка | Кол-во | Зад.(З)Утв. (У)Вып. (В) | Всего за неделю | Распределение по дням и сменам |
| Пн | Вт | Ср | Чт | Пт |
| смены | смены | смены | смены | смены | смены |
| I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 1 | Экскаватор | ЭО-4321 | 1 | З | 3 | 3 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| У |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Главный механик\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Главный диспетчер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Начальник ПТО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Начальник участка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Задача № 10

Бригада численностью 15 чел. ведет штукатурные работы в две смены. Ей установлена норма времени 0,15 чел.-ч/кв. м. Определить дневное задание бригаде.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Условие задачи

Дано:*Nбр* = 15 чел*a* = 2 см.*Нвр* = 0,15 чел.-ч/кв. м. | 1. Решение

Определяется объем работ исходя из плановой трудоемкости на сутки:$$V\_{р}=\frac{B\_{пл}^{сут}}{H\_{вр}}=\frac{N\_{бр}∙t\_{см}}{H\_{вр}}=\frac{15∙8}{0,15}=800 кв.м.$$ |
| *Vр* − ? |

Ответ: *Vр* = 800 кв.м.

Задача № 11

Бригада из 30 чел. ведет два вида работ: кирпичную кладку и приготовление раствора, необходимого для ее выполнения. Норма времени на кирпичную кладку – 5 чел.-ч/куб. м. Норма времени на приготовление раствора – 2 чел.-ч/куб. м. Расход раствора на 1 куб. м кирпичной кладки – 0,25 куб. м. Выдать задание бригаде на день и распределить рабочих по видам работ.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Условие задачи

Дано:*Nбр* = 30 чел*Нвркирп* = 5 чел.-ч/куб. м.*Нврр-р* = 2 чел.-ч/куб. м.*Нр-рарасх.кл* = 0,25 куб. м. | 1. Решение
2. Рассчитывается плановая трудоемкость работ, которые может выполнить бригада за сутки:

*Вплсут* = *Nбр* ∙ *kвн* ∙ *tсм* ∙ *a*,где *kвн* – коэффициент выполнения норм выработки (1,0-1,25);*tсм* – продолжительность рабочей смены (8 ч), |
| *Vкирппл* − ? *Nкаменщ* − ?*Nподс.раб.* − ? *Vр-рапл* − ? |

*Вплсут* = 30∙ 1,1 ∙ 8 ∙ 1 = 264 чел.-ч.

1. Определяется комплексная норма времени на выполнение 1 куб. м кирпичной кладки, включая приготовление раствора. Находится норма времени для приготовления количества раствора, необходимого для выполнения 1 куб. м кирпичной кладки:

*Нврр-ра1м3 = Нврр-ра* ∙ *Нр-ра =* 2 ∙ 0,25 = 0,5 чел.-ч/куб.м.

Тогда комплексная норма времени на 1 куб.м кирпичной кладки составит

*Нвркомпл = Нвркирп* + *Нврр-ра1м3 =* 5 + 0,5 = 5,5 чел.-ч/куб.м.

1. Рассчитывается плановый объем работ бригады по кирпичной кладке и приготовлению раствора:

$$V\_{кирп}^{пл}=\frac{B\_{пл}^{сут}}{H\_{вр}^{компл}}=\frac{264}{5,5}=48 куб.м \left(кирпичной кладки\right);$$

*Vр-рапл = Vкирппл* ∙ *Нр-ра* = 48 ∙ 0,25 = 12 куб.м (раствора).

1. Определяется нормативное время на планируемые к выполнению объемы работ и рассчитывается количество людей по видам работ:

*Внiсут* = *Нврi ∙ Viпл,*

а) для кирпичной кладки

*Внкирп* = *Нвркирп ∙ Vкирппл =* 5 ∙ 48 = 240 чел.-ч;

$$N\_{каменщ}=\frac{B\_{н}^{}}{t\_{см}∙k\_{вн}}=\frac{240}{8∙1,1}=27 чел.,$$

б) для приготовления раствора

*Внр-ра* = *Нврр-ра ∙ Vр-рапл =* 2 ∙ 12 = 24 чел.-ч;

$$N\_{подс.раб.}=\frac{B\_{н}^{р-ра}}{t\_{см}∙k\_{вн}}=\frac{24}{8∙1,1}=3 чел.$$

Решение задачи представлено в табл. 13.

Ответ: *Vкирппл* = 48 куб. м; *Vр-рапл* = 12 куб. м;

 *Nкаменщ* =27 чел.; *Nподс.раб.* = 3 чел.

Таблица 13

СУТОЧНЫЙ ПЛАН

работы бригады \_\_\_\_\_\_\_\_\_ на объекте \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

и его выполнение за «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 19\_\_\_г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование видов работ | Единица измерения | План на сутки | Норма времени на единицу | Фактическое выполнение | Норматив-ное время на плано-вый объем | Нормативное время на фактический объем | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12 | Кирпичная кладкаПриготовление раствора | куб.мкуб.м | 4812 | 52 |  | 24024 |  | 27 чел.3 чел. |
| Итого: | чел.-ч |  |  |  | 264 |  | 30 чел. |

|  |  |
| --- | --- |
| Фактически отработано чел.-ч за сутки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_% выполнения норм выработки за сутки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Прораб, мастер (принявший работу)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Бригадир (сдавший работу) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Проверил нормировщик \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Задача № 12

Нанести линию фронта работ, дать оценку состояния хода работ на объекте № 3 по фрагменту календарного плана (рис. 3), если на 70-й рабочий день поступила следующая информация об оставшихся работах:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шифр работ | Продолжительность работы, дн. | Шифр работы | Продолжительность работы, дн. |
| 19-20 | 0 | 25-29 | 6 |
| 19-24 | 0 | 26-27 | 6 |
| 20-28 | 16 | 27-28 | 18 |
| 22-27 | 8 | 28-29 | 13 |
| 24-25 | 5 |  |  |

1. Условия задачи приведены выше и на рис. 3.
2. Решение
3. На основе информации об оставшихся к выполнению работах производится корректировка продолжительности их выполнения, результаты которой отражаются на сетевой модели.
4. На сетевой модели выявляются работы и зависимости, у которых ранний срок свершения начального события меньше или равен порядковому номеру дня контроля, а ранний срок свершения конечного события больше его. Этими работами являются 20-28, 24-25, 26-27, 22-27.
5. На сетевую модель (рис. 5) наносится фактическая линия фронта работ (ЛФР), которая проходит через начальные события выявленных работ.
6. Ранним срокам свершения событий, через которые проходит линия фронта работ, присваивается значение номера дня контроля (70).
7. С учетом продолжительностей выполнения оставшихся работ производится проверочный расчет сетевой модели. На рис. 5 его результаты показаны с использованием знаков « » рядом с соответствующими событиями.

 70 80

0 16

 29

105 105

 28

1

 25

78 99

 24

1

 28

92 92

 27

1

 27

74 74

 26

1

 22

60 60

 18

1

 26

60 60

 22

1

 24

70 91

 19

1

 23

55 60

 17

1

 20

62 72

 19

1

 19

52 62

 16

1

 0 70 98 75 103 109 109

 5 6

 70 72

 13

 6 18 96 96

 70 70 78 78

 8

ЛФР

Рис. 5 Состояние хода работ на объекте № 3 на 70-й рабочий день и возможный график их завершения

1. Полученные в результате расчета продолжительность и траектория критического пути сравниваются с плановыми. По результатам сравнения дается оценка состояния хода работ.

Ответ: Продолжительность строительства увеличилась на 4 дня. Линия фронта работ проходит через события 20, 24, 26, 22. Частично изменилась траектория критического пути, который стал проходить через события 22, 27, 28, 29. Отставание произошло из-за сбоев в выполнении работы 22-27.

Задача № 13

Требуется определить кратчайший маршрут перевозки груза из пункта А в пункт Ж по определенной на рис. 6 дорожной сети.

1. Условия задачи представлены на рис. 6.
2. Решение

В предположении, что скорость движения автотранспорта одинакова на всех участках транспортной схемы, можно расстояния между пунктами приравнять к условным временным единицам, тогда решение задачи сводится к построению сетевой модели.

Определяются сроки свершения событий А…Ж, но из их возможных значений выбираются наименьшие. Соединяя исходный пункт А с последующими (но имеющими наименьшее значение сроков свершения событий), получаем наименьшую протяженность маршрута. Решение представлено на рис.7.

В данном случае кратчайший маршрут проходит через пункты А, В, Г, Е, Ж.

Ответ: 13 км.

 5

 8 11

 6

 3

 12 10

 4 2 4 3

 7

Рис. 6. Транспортная схема перевозки груза

 6 5 11

 8 11

 0 6 13

 3

 12 10

 4 2 6 4 3

 4 7 10

Рис. 7. Схема решения задачи

 6

 10

 10 4

 15 3

 6

Рис. 8. Транспортная схема перевозки стекла

Задача № 14

Со склада строительных материалов, находящегося в п. А, экспедитору следует доставить стекло на строительные площадки, находящиеся в пп. В, С, Д, Е, и вернуться в п. А. Схема расположения строительных площадок с указателем расстояний между пунктами показана на рис. 8. Требуется составить такой маршрут перевозки стекла, чтобы общая протяженность маршрута была наименьшей.

1. Условия решения задачи приведены на рис. 8.
2. Решение
3. Строится симметричная матрица, на главной диагонали которой указываются пункты отправления и посещения, а в клетках матрицы показываются наименьшие расстояния между пунктами. Например: из п. А в п. С имеется несколько маршрутов, кратчайший из которых проходит через п. Д.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| А | 10 | 9 | 6 | 10 |
| 10 | В | 6 | 9 | 8 |
| 9 | 6 | С | 3 | 4 |
| 6 | 9 | 3 | Д | 7 |
| 10 | 8 | 4 | 7 | Е |
| 35 | 33 | 22 | 25 | 29 |

1. Определяются суммы коэффициентов матрицы по столбцам, как это показано выше в выделенной части.
2. Находятся три наибольшие суммы коэффициентов. Из рассмотрения результатов расчета, приведенных в п. 1, видно, что такими суммами являются 35, 33, 29 по столбцам А, В, Е.
3. Для дальнейших расчетов принимается, что исходными пунктами выбора маршрута движения будут именно эти пункты А, В, Е и А.
4. Из оставшихся сумм коэффициентов столбцов матрицы выбирается наибольшая. Такой суммой является число 25 по столбцу Д. Этот пункт должен быть включен в маршрут.
5. Для ответа на вопрос: «Между какой парой выбранных в п. 3 пунктов поместить новый пункт?», нужно рассмотреть последствия вариантов включения пункта Д между пп. А и В, В и Е или А и Е. Для этого следует определить наименьшее приращение пробега автомобиля на каждом маршруте при включении в него нового пункта Д:

а) первоначально п. Д помещается между пп. А и В и в расчет принимается наименьший по протяженности пробег от п. А до п. В из всех возможных, то есть не А-Д-Е-В, а А-Д-С-В, тогда

*∆lАВ* = 6 + 3 + 6 – 10 = 5,

где 6 – расстояние от п. А до п. Д;

3 – расстояние от п. Д до п. С;

6 – расстояние от п. С до п. В;

10 – расстояние от п. А до п. В,

б) помещается п. Д между пп. В и Е:

*∆lВЕ* = 9 + 3 + 4 – 8 = 8,

в) помещается п. Д между пп. Е и А:

*∆lЕА* = 4 + 3 + 6 – 10 = 3,

Наименьшим приращением будет *∆lЕА* = 3, поэтому п. Д размещается между пп. Е и А. То есть на этом этапе сложился маршрут следования в виде А-В-Е-Д-А.

1. Осталось найти на маршруте место п. С. В маршрут его можно включить между пп. А и В, В и Е, Е и Д, Д и А. Находим наименьшее приращение при таких вариантах включения п. С в маршрут:

*∆lАВ* = 6 + 3 + 6 – 10 = 5;

*∆lВЕ* = 6 + 4 – 8 = 2;

*∆lЕД* = 4 + 3 – 7 = 0;

*∆lДА* = 3 + 4 + 10 – 6 = 11.

Наименьшим приращением будет *∆lЕД* = 0.

Следовательно, п. С следует разместить между пп. Е и Д.

Окончательным вариантом решения задачи будет маршрут, проходящий последовательно через пп. А, В, Е, С, Д, А, общая протяженность которого будет минимальной и составит

*aА,В,Е,С,Д,А* = 10 + 8 + 4 + 3 + 6 = 31 км.

Не трудно убедиться, что все другие маршруты по протяженности будут больше найденного.

Ответ: Маршрут пройдет через пп. А, В, Е, С, Д, А; протяженность маршрута 31 км.

Задача № 15

Составить оптимальный план перевозок кирпича при следующих исходных данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Мощности поставщиков, тыс. шт. | Потребности потребителей, тыс. шт. |
| В1 = 400 | В2 = 300 | В3 = 500 | В4 = 600 |
| А1 =400 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| А2 = 600 | 7 | 3 | 4 | 6 |
| А3 = 800 | 4 | 5 | 3 | 3 |

В ячейках матрицы дана стоимость перевозки одной тыс. шт. кирпича от поставщика к потребителю в рублях.

Решение

1. Для определения опорного плана перевозок рекомендуется использовать метод Фогеля, основанный на разнице потенциалов столбцов и строк матрицы.

Рассчитывается разность двух наименьших потенциалов по каждой строке и столбцу матрицы. При первом шаге она составляет по строкам: 2, 1, 0; по столбцам: 1, 1, 1, 2. Затем выбирается наибольшая разность потенциалов по строке или столбцу и в данной строке (столбце) загружается клетка матрицы с наименьшим потенциалом.

Таблица 14

Расчет объемов поставок кирпича методом Фогеля

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Мощности поставщ., тыс. шт. | Потребности потребителей. тыс. шт. | *αi* |  | Номера шагов |
| В = 400 | В = 300 | В = 500 | В = 600 | 1I | 2 | 3 | 4 |
| А = 400 | 3 |  | 4 |  | 5 |  | 1 | I | 0 |  I | - | - | - |
|  | + |  | + |  | + | 400 |
| А = 600 | 7 |  | 3 | III | 4 |  | 6 |  | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | + | 300 | 300 |  | + |
| А = 800 | 4 | II | 5 |  | 3 |  | 3 | IV | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 400 |  | + | 200 | 200 |
| *βj* | 2 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Разности наименьших потенциалов по трокам и столбцам |
| шаг 1  | 1 | 1 | 1 | 2 |  |  |
| шаг 2 |  II | 3 | 1 | 3 |  |  |
| шаг 3 | - |  III | 1 | 3 |  |  |
| шаг 4 | - | - | 1 |  IV |  |  |

В данном примере это правая верхняя клетка с разностью потенциалов, равной 2. Она загружается по максимуму, что может отпустить соответствующий поставщик, не превышая потребность данного потребителя (400). Если возможности поставщика исчерпались, то строка матрицы вычеркивается и в дальнейшем расчете потенциалы матрицы этой строки не учитываются. Аналогично поступают со столбцом матрицы, когда потребность потребителя полностью удовлетворена. Расчет повторяется до тех пор, пока не будут удовлетворены все потребители. В табл. 14 последовательность (шаги) расчета показана римскими цифрами. Оставшиеся клетки матрицы загружают до полного баланса объемов мощностей поставщиков и потребителей.

1. В опорном плане проверяется количество заполненных клеток, оно должно соответствовать *К*:

*К ≥ m + n −*1,

где *m* – количество поставщиков;

*n* – количество потребителей,

*К =* 3 + 4 −1 = 6.

Если опорный план содержит количество клеток меньше *К*, то вводится фиктивная перевозка, а в одну из клеток матрицы записывается цифра 0.

1. Осуществляется оптимизация плана перевозок с помощью специальных показателей строк *α* и столбцов *β.* Их величина рассчитывается только для загруженных клеток из условия

*Сij = αi + βj,*

где *Сij* – стоимость единицы перевозки продукции.

Первый показатель задается произвольно (*α1* = 0), тогда

*β4* = *С14* – *α1* = 1 – 0 = 1;

*α3* = *С34* – *β4* = 3 – 1 = 2;

*β3* = *С33* – *α3* = 3 – 2 = 1;

*α2* = *С23* – *β3* = 4 – 1 = 3;

*β2* = *С22* – *α2* = 3 – 3 = 0;

*β1* = *С31* – *α3* = 4 – 2 = 2.

1. План проверяется на оптимальность путем определения характеристик незагруженных клеток *Еij* по формуле

*Еij* = *Сij* – (*αi + βj*).

Например, для верхней левой клетки матрицы

*Е11* = 3– (0 + 2) = 1.

План оптимален, если все характеристики *Еij* незагруженных клеток положительны или равны нулю. Наличие хотя бы одной отрицательной характеристики свидетельствует о неоптимальности плана. В этом случае производится перераспределение поставок по методике, изложенной в Сборнике заданий к практическим занятиям по курсу «Управление строительным производством и военно-строительными подразделениями» (ПЗ № 4) [7].

Ответ: План, представленный в решении, оптимален, так как все характеристики (*Еij*) незагруженных клеток положительны (отмечены «+» в клетках матрицы).

# Литература

1. СНиП 03.01.01\*-85. Организация строительного произвоства.-М.,1995.
2. Приказ МС СССР №69 1992 г. Инструкция по оперативно-производственному планированию в строительно-монтажных организациях Минобороны.
3. Васильев В.М., Лобачев В.Б., Хитров В.А., Чуприн В.Е. Управление строительным производством и военно-строительными подразделениями.-М.: Воениздат, 1992.
4. Васильев В.М., Панибратов Ю.П. и др. Управление в строительстве.-М.: Изд-во АСВ, 1994.
5. Уськов В.В., Лобачев В.Б. Подготовка и управление производством в строительно-монтажных организациях капитального строительства Министерства обороны/СПбВИСУ.-СПб., 1993.
6. Практикум (рабочая тетрадь) по курсу «Управление строительным производством и военно-строительными подразделениями»/ЛВВИСУ.-Л., 1991.
7. Сборник заданий к практическим занятиям по курсу «Управление строительным производством и военно-строительными подразделениями» и методические указания по их выполнению/ЛВВИСУ.-Л., 1991.

Оглавление

[ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ - 3 -](#_Toc498223780)

[ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ И ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ» - 4 -](#_Toc498223781)

[Примеры решения типовых задач - 16 -](#_Toc498223782)

[Литература - 48 -](#_Toc498223783)

СБОРНИК ЗАДАЧ

по курсу

**«Управление строительством»**

**(с примерами решений)**

Специальности IА, IИЦ, IVА

Корректор *Р.Ю. Асанович*

Подписано в печать 24.04.97. Формат бумаги 60×84$^{1}/\_{16}$. Усл. печ. л. 2,79.

Уч. изд. л. 2,15 Изд. № 18/97 Зак.126 Отпечатано на ротапринте. Бесплатно.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ МГПП «Курс»

Бесплатно