

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра менеджмента

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению практических занятий*  
по дисциплине «**Основы строительного дела**»

*для студентов специальности 1 – 25 01 07*  
*«Экономика и управление на предприятии»*  
*специализации 1 – 25 01 07 13*  
*«Экономика и управление на предприятии строительства»*  
*дневной и заочной форм обучения*

БРЕСТ 2012

УДК 69.057 (07)

Методические указания разработаны в соответствии с образовательным стандартом, действующими учебными планами, утвержденными Министерством образования РБ для студентов специальности 1 – 25 01 07 «Экономика и управление на предприятии» специализации 1 – 25 01 07 13 «Экономика и управление на предприятии строительства» и содержат теоретические аспекты основ строительного дела и задания по практическим работам.

Составитель: А.В. Федоров, ст. преподаватель

Рецензент: ведущий экономист филиала «Завод ЖБК» ОАО «Строительный трест № 8»  
Л.О. Кулакова

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Строительство является одной из важнейших отраслей материального производства, обеспечивающих создание, расширение и непрерывное совершенствование основных фондов государства и предприятий, их материально-технической базы. Для строительства характерны относительная длительность производственного цикла (от нескольких месяцев до нескольких лет), а также то, что производственный процесс ведется, как правило, в различных климатических условиях на открытом воздухе. Особенностью строительного производства является территориальная закреплённость продукции и подвижность активной части производственных фондов строительно-монтажных организаций.

Основным направлением улучшения организации строительного производства и повышения уровня использования строительной техники является обеспечение качественной и технологической подготовки строительства. Весь комплекс мер по совершенствованию хозяйственного механизма в строительстве способствует концентрации ресурсов, ускорению строительства и ввода в действие объектов.

В процессе изучения дисциплины «Основы строительного дела» на практических занятиях студенты закрепляют и углубляют знания, полученные на лекциях или в результате самостоятельной подготовки. В методических указаниях приводится методика решения типовых задач по организации производственно-хозяйственной деятельности СМО, строительному производству, организации складского и транспортного хозяйства, материально-технического обеспечения, строительному проектированию, НТП в строительстве и др.

Решая задачи, студенты смогут овладеть техникой планирования деятельности различных структурных подразделений строительной организации, ознакомиться с наиболее распространёнными экономическими расчетами.

В методических указаниях приведены задачи различной сложности по основным разделам курсов, что позволяет использовать их для занятий со студентами разных специальностей. В начале каждой работы даются методические указания по решению задач. При разработке методических указаний учтены инструктивные материалы, действующие в строительстве, а также современные методы в области организации и планирования строительного производства, опыт передовых предприятий РБ.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

#### *Основы планирования производственно-хозяйственной деятельности строительно-монтажной организации*

**Цель работы:** ознакомиться с основами планирования производственно-хозяйственной деятельности СМО.

**Методические указания.** Среднегодовая производственная мощность определяется путем корректировки фактически выполненного в базисном году собственными силами организации объема СМР ( $O_{\Phi}$ )

$$M_{\Phi} = O_{\Phi} \left( \frac{m}{K_{\text{в}}} + \frac{1-m}{K_{\text{г}}} \right),$$

(1.1)

где  $K_m$  и  $K_T$  – коэффициенты использования соответственно машинных и трудовых ресурсов;  $m$  – доля работ, выполняемых механизированным способом, в общем объеме фактически выполненных СМР.

Коэффициент использования машинных ресурсов рассчитывается по каждой группе ведущих строительных машин и механизмов

$$K_m = 1 - K_{\text{в}}(1 - K_{\text{вн}}), \quad (1.2)$$

где  $K_{\text{в}}$  – коэффициент целосменных потерь машинного времени по  $i$ -й группе ведущих строительных машин и механизмов, доля единицы;  $K_{\text{вн}}$  – коэффициент внутрисменных потерь годового фонда рабочего времени, доля единицы.

Коэффициент использования всей совокупности строительных машин и механизмов определяется как средневзвешенный коэффициент использования их отдельных групп

$$K_m = \frac{\sum K_{\text{в}} \cdot \beta_i}{100}, \quad (1.3)$$

где  $\beta_i$  – удельный вес расчетной стоимости машино-часов, отработанных  $i$ -й группой ведущих машин и механизмов, в общей стоимости машино-часов, отработанных на объектах СМО, %.

Коэффициент использования трудовых ресурсов

$$K_T = (1 - K_{\text{пн}})(1 - K_{\text{вн}}), \quad (1.4)$$

где  $K_{\text{пн}}$  – коэффициент целосменных потерь годового фонда рабочего времени за счет прогулов, простоев, доля единицы;  $K_{\text{вн}}$  – коэффициент внутрисменных потерь годового фонда рабочего времени, доля единицы.

Доля механизированных работ в общем объеме фактически выполненных СМР определяется

$$m = \frac{\sum O_{\text{м}} C_{\text{м}}}{\sum O_j C_j}, \quad (1.5)$$

где  $O_j$ ,  $O_{\text{м}}$  – объем работ  $j$ -го вида, выполненный собственными силами, соответственно всех и механизированным способом;  $C_j$ ,  $C_{\text{м}}$  – средняя сметная стоимость единицы соответственно общего и выполненного механизированным способом объема работ  $j$ -го вида, д.е.

Фактическая производственная мощность на конец базисного года рассчитывается с учетом корректировки фактической среднегодовой производственной мощности ( $M_{\text{ф}}$ ).

$$M_{\text{ф.к}} = \frac{m T_{\text{м.к}} + (1 - m) T_{\text{т.к}}}{100} M_{\text{ф}}, \quad (1.6)$$

где  $T_{\text{м.к}}$  – суммарная техническая мощность машинного парка СМО на конец базисного года (в % к среднегодовой) или численность машинистов и их помощников на конец базисного года (в % к среднегодовой численности);  $T_{\text{т.к}}$  – численность рабочих, занятых на строительно-монтажных работах за вычетом машинистов и их помощников на конец базисного года (в % к среднегодовой численности).

$$T_{\text{м.к}} = \frac{\sum T_{\text{м.к}} \cdot \beta_i}{100}, \quad (1.7)$$

где  $T_{\text{м.к}}$  – техническая мощность  $i$ -й группы ведущих машин и механизмов на конец базисного года (в % к среднегодовой).

Фактическая производственная мощность на конец базисного года в планируемой структуре строительно-монтажных работ рассчитывается по формуле

$$M_{\phi, \kappa, c} = M_{\phi, \kappa} K_c, \quad (1.8)$$

где  $K_c$  – коэффициент, учитывающий изменения планируемой структуры работ по сравнению со структурой работ в базисном году.

В зависимости от специфики строительной организации при расчете коэффициента  $K_c$  учитываются сдвиги в видовой и отраслевой структуре выполняемых строительно-монтажных работ. Расчет производится по формуле

$$K_c = \frac{\sum_j O_{\phi_j} Z_{\phi_j} K_j}{\sum_j O_{\phi_j} Z_{\phi_j}} \cdot \frac{\sum_j O_{\phi_j}}{\sum_j O_{\phi_j} K_j}, \quad (1.9)$$

где  $O_{\phi_j}$  – объем  $j$ -го вида работ (вида строительства), выполненный в базисном году собственными силами, тыс. д.е.;  $Z_{\phi_j}$  – фактические затраты труда на 1 тыс. д.е.  $j$ -го вида работ (вида строительства) в базисном году, чел.-дни;  $K_j$  – коэффициент роста  $j$ -го вида работ (вида строительства) в плановом году.

Коэффициент использования производственной мощности объединения (треста) в базисном году

$$K_{\phi} = \frac{O_{\phi}}{M_{\phi}}, \quad (1.10)$$

где  $O_{\phi}$  – фактически выполненный годовой объем строительно-монтажных работ;  $M_{\phi}$  – фактическая среднегодовая мощность.

Плановая среднегодовая производственная мощность объединения (треста) рассчитывается на основе ее планового баланса

$$M_n = M_{\phi, \kappa, c} + \Delta M_n \pm \Delta M_u \pm \Delta M_T, \quad (1.11)$$

где  $M_{\phi, \kappa, c}$  – фактическая производственная мощность на конец базисного года в планируемой структуре строительно-монтажных работ;  $\Delta M_n$  – прирост производственной мощности за счет интенсивных факторов;  $\Delta M_u$  – прирост производственной мощности за счет изменения оснащенности строительной организации машинами и механизмами;  $\Delta M_T$  – прирост производственной мощности за счет изменения численности рабочих, занятых на строительно-монтажных работах. Знак «минус» означает снижение.

Прирост производственной мощности строительной организации рассчитывается за счет: повышения среднечасовой производительности ведущих строительных машин и механизмов, не связанного с сокращением внутрисменных потерь машинного времени; увеличения действительного годового фонда времени работы ведущих машин и механизмов; повышения среднечасовой производительности труда рабочих, занятых на строительно-монтажных работах, не связанного с сокращением потерь рабочего времени; увеличения годового бюджета рабочего времени рабочих, занятых на строительно-монтажных операциях.

Расчет делается по формуле

$$\Delta M_n = \frac{M_{\phi, \kappa, c} P_{T, n}}{100}, \quad (1.12)$$

где  $P_{T, n}$  – планируемый темп прироста производительности труда рабочих, занятых на строительно-монтажных работах, предусмотренный планом технического развития и повышения эффективности строительного производства, %.

Прирост производственной мощности за счет изменения оснащенности строительной организации машинами и механизмами рассчитывается на основе данных о планируемом изменении количества и технической мощности ведущих машин

$$\Delta M_m = \frac{M_{i.k.e.m}(T_{ч.п} - 100)}{100}, \quad (1.13)$$

где  $T_{ч.п}$  – среднегодовая техническая мощность парка ведущих строительных машин и механизмов (включая привлеченные) в плановом году (в % к технической мощности парка строительной организации на конец базисного года).

Прирост производственной мощности за счет изменения численности рабочих, занятых на строительномонтажных работах, рассчитывается на основе данных о планируемом изменении трудовых ресурсов

$$\Delta M_r = \frac{M_{ф.к.с}(1-m)(T_{ч.р} - 100)}{100}, \quad (1.14)$$

где  $T_{ч.р}$  – среднегодовая численность рабочих, занятых на строительномонтажных работах (за исключением машинистов и их помощников), включая привлеченных, в плановом году (в % к численности на конец базисного года).

Соответствие планируемой программы строительномонтажных работ плановой производственной мощности объединения (треста) характеризуется коэффициентом сбалансированности

$$K_{сб} = \frac{M_n K_n}{O_n}, \quad (1.15)$$

где  $O_n$  – планируемый годовой объем строительномонтажных работ, подлежащих выполнению собственными силами организации, тыс. д.е.;  $K_n$  – планируемый коэффициент использования среднегодовой производственной мощности.

Условием сбалансированности является значение коэффициента  $K_{сб}=1$ .

Планируемый коэффициент использования производственной мощности рассчитывается на основании планируемых уровней использования ведущих машинных и трудовых ресурсов организации

$$K_n = \frac{1}{\frac{m}{K_{м.п}} + \frac{1-m}{K_{р.п}}}, \quad (1.16)$$

где  $K_{м.п}$ ,  $K_{р.п}$  – планируемый коэффициент использования соответственно машинных и трудовых ресурсов строительной организации.

Объем производства продукции планируется в натуральных (м<sup>3</sup>, м<sup>2</sup>, т, км и др.) и стоимостных показателях (товарная строительная продукция, валовая, объем строительномонтажных работ, объем реализованной продукции и условно-чистая строительная продукция).

Экономия трудовых затрат за счет изменения (увеличения) общего объема работ собственными силами строительномонтажной организации

$$\Delta_7 = \Delta_1 \frac{O_n}{O_{н.п}} - \frac{O_n}{O_{сб}} O_n, \quad (1.17)$$

где  $\Delta_1$  – экономия от осуществления данного мероприятия на единицу работ;  $O_n$  и  $O_{сб}$  – объемы применения мероприятия в планируемом и базисном годах;  $O_{н.п}$  и  $O_{сб}$  – общий объем работ, выполняемый собственными силами в планируемом и базисном годах, млн. д.е.

Повышение производительности труда в планируемом году определяется в зависимости от уменьшения трудоемкости работ (Т) по плану организационно-технических мероприятий

$$П_n = \frac{100 * T}{100 - T} \% \quad (1.18)$$

Снижение уровня условно-постоянных расходов за счет организационно-технических мероприятий, обеспечивающих увеличение объема строительного-монтажных работ, рассчитывается по формуле

$$\Delta Y_{у.п} = Y_{у.п} \left( \frac{O_б}{O_п + O} - 1 \right) \quad (1.19)$$

где  $Y_{у.п}$  – уровень условно-постоянных расходов в базисном году (в % к сметной стоимости выполненных работ);  $O_б$  – объем работ, выполненных собственными силами организации в базисном году;  $O$  – планируемое увеличение объема работ за счет осуществления намеченных организационно-технических мероприятий.

### Задачи

**Задача 1.** Определить долю работ, выполненных механизированным способом по данным, приведенным в таблице

Виды работ	Объем работ		Средняя сметная стоимость единицы работ, д.е.	
	общий	механизированным способом	общий	механизированным способом
Земляные, м <sup>3</sup>	2000	1800	1,2	0,86
Общестроительные, м <sup>3</sup>	4800	4200	5,86	4,92
Монтажные, м <sup>2</sup>	3500	3400	4,82	4,05

**Задача 2.** Фактический объем строительного-монтажных работ, выполненный объединением, составил 60 млн. д.е. Коэффициент использования машинных и трудовых ресурсов – соответственно 0,73 и 0,88. Долю работ, выполненных механизированным способом, в общем объеме фактически выполненных строительного-монтажных работ принять по данным задачи 1.

Определить среднегодовую производственную мощность строительного объединения.

**Задача 3.** Рассчитать, на сколько процентов увеличится производительность труда в планируемом году по сравнению с ее уровнем в базисном при уменьшении трудоемкости работ в соответствии с планом организационно-технических мероприятий на 12,2%.

**Задача 4.** Определить снижение уровня условно-постоянных расходов. Объем строительного-монтажных работ, выполненных собственными силами, в плановом и базисном годах составил, соответственно 6,8 и 6,12 млн. д.е. Уровень условно-постоянных расходов к сметной стоимости выполненных работ в базисном году – 16,2%.

**Задача 5.** Фактическая производственная мощность на конец базисного года в планируемой структуре строительного-монтажных работ, планируемый темп прироста производительности труда рабочих, занятых на строительного-монтажных работах, в соответствии с планом технического развития и повышения эффективности производства, доля механизированных работ в общем объеме фактически выполненных строительного-монтажных работ, среднегодовая техническая мощность парка ведущих машин и меха-

низмов в планируемом году по сравнению с базисным (на конец года), среднегодовая численность рабочих (за исключением машинистов и их помощников) в плановом году к численности на конец базисного года приведены в таблице.

Вариант задачи	Производственная мощность на конец базисного года, млн. д.е.	Прирост производительности труда, %	Доля работ, выполненных механизированным способом	Соотношение среднегодовой технической мощности планового и базисного года	Соотношение среднегодовой численности рабочих планового и базисного года, %
1	20	2,0	0,63	101,2	103,2
2	25	2,5	0,65	101,5	104,0
3	30	3,2	0,67	102,0	104,5
4	35	3,6	0,69	102,5	105,0
5	40	4,8	0,70	103,0	105,4
6	45	5,5	0,73	105,0	107,1

Определить плановую среднегодовую мощность строительной организации.

**Задача 6.** Определить фактическую производственную мощность строительной организации на конец базисного года. Исходные данные – в таблице.

Вариант задачи	Среднегодовая мощность, млн. д.е.	Доля работ, выполненных механизированным способом, %	Техническая мощность машинного парка, %	Численность рабочих, %
1	50,0	65	100	92
2	55,0	67	101	95
3	60,0	70	102	97
4	65,0	72	105	100
5	70,0	73	107	102
6	77,0	75	111	105

**Задача 7.** Определить коэффициент, учитывающий изменение планируемой структуры работ по сравнению со структурой работ в базисном году, а также фактическую производственную мощность на конец базисного года в планируемой структуре строительно-монтажных работ. Исходные данные – в таблице.

Виды работ	Объем работ в базисном году, тыс. д.е.	Затраты труда на 1 тыс. д.е., чел.-дни	Коэффициент роста вида работ в плановом году	Фактическая производственная мощность на конец базисного года, тыс. д.е.
Земляные	6200	10,2	103	6600
Строительные	29600	8,9	108	30800
Монтажные	20800	6,2	105	22100

**Задача 8.** Определить экономию затрат труда в планируемом году по сравнению с уровнем этих затрат в базисном году за счет организационно-технических мероприятий (см. табл.). Общий объем работ, выполненный собственными силами СМО в базисном году, – 6,2, в планируемом – 6,72 млн. д.е.

Мероприятия	Уменьшение трудоемкости на единицу работ, чел.-дни	Объем применения мероприятия	
		в планируемом году	в базисном году
1. Поточный метод строительства жилых домов, тыс. м <sup>2</sup> жилой площади	612	60	25
2. Полнооборное строительство, тыс. д.е.	120	32	26,2
3. Монтаж зданий с транспортных средств, тыс. м <sup>2</sup> жилой площади	287	39	22

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

### Строительное проектирование. Сравнительный анализ эффективности проектных решений

**Цель работы:** ознакомиться с экономическими основами строительного проектирования и анализом эффективности проектных решений.

**Методические указания.** Сравнительная экономическая эффективность проектных решений определяется по минимуму приведенных затрат

$$P = C_i + E_n K_i \rightarrow \min, \quad (2.1)$$

где  $C_i$  и  $K_i$  – себестоимость (эксплуатационные затраты) и капитальные вложения  $i$ -го варианта проектных решений;  $E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности.

Полные приведенные затраты по сравниваемым вариантам рассчитываются по формуле

$$P = C_i + E_n K_i + E_n K_{ci} + C_{zi} T, \quad (2.2)$$

где  $K_{ci}$  – сопряженные капитальные вложения в производство строительных материалов, деталей, конструкций и полуфабрикатов;  $C_{zi}$  – среднегодовые эксплуатационные затраты;  $T$  – время (расчетное), в течение которого учитываются эксплуатационные расходы. Практически чаще всего принимается нормативный срок окупаемости капитальных вложений, равный  $T_n = 8,33$  г.

Если расходы по сравниваемым вариантам изменяются во времени, то их следует приводить к базисному (отчетному) периоду по формуле

$$P = \sum_{t=1}^{\tau} P_t \frac{1}{(1 + E_{n,t})^{t-1}}, \quad (2.3)$$

где  $P$  – приведенные затраты на весь период;  $\tau$  – продолжительность периода, в течение которого осуществляются затраты;  $t$  – период времени приведения, лет;  $P_t$  – приведенные затраты в  $t$ -м году по сравниваемым вариантам;  $E_{n,t}$  – нормативный коэффициент приведения затрат будущих лет к началу базисного периода (0,08).

При оценке экономической эффективности проектных решений генерального плана промышленных объектов определяются следующие показатели:

- коэффициент использования территории; он представляет собой отношение суммы площадей используемой территории предприятия (под зданиями, сооружениями, дорогами, коммуникациями) к площади территории в ограде по генеральному плану;
- коэффициент застройки, или плотность застройки; он устанавливается отношением площади зданий застройки к площади территории предприятия;
- затраты по освоению участка строительства зданий и сооружений и обслуживанию территории по сравниваемым вариантам;

– сметная стоимость строительства зданий и сооружений по сравниваемым вариантам.  
Для оценки экономичности строительной части проекта промышленного здания применяются следующие основные технико-экономические показатели:

- сметная стоимость строительства (д.е./м<sup>2</sup>) производственной площади или 1 м<sup>3</sup> объема здания;
- трудоемкость строительных работ (чел.-дни) на 1 м<sup>2</sup> площади или 1 м<sup>3</sup> объема здания;
- расход основных строительных материалов (металла, цемента) на 1 м<sup>2</sup> площади или 1 м<sup>3</sup> объема здания;
- уровень индустриализации проекта; он определяется суммарными затратами труда на изготовление сборных элементов на заводе (Т<sub>з</sub>), на возведение из них здания на строительной площадке (Т<sub>м</sub>) и затратами труда на до- и послеустановочные работы (Т<sub>п.м</sub>)

$$I_n = \frac{T_z + T_m}{T_z + T_m + T_{п.м}} \cdot 100. \quad (2.4)$$

Экономичность объемно-планировочных решений жилых зданий определяется по следующим показателям:

- планировочный коэффициент; рассчитывается отношением жилой площади к полезной и зависит от внутренней планировки помещений;
- объемный коэффициент; определяется отношением объема здания к жилой площади и зависит от общего объема здания;
- степень насыщенности здания конструкциями; определяется отношением конструктивной площади к общей площади здания.

Технико-экономическая оценка конструктивных решений зданий находится по приведенным затратам

$$П_{пр} = C + E_n K + \frac{1}{E_n} \Xi, \quad (2.5)$$

где  $P_{пр}$  – приведенные затраты;  $C$  – сметная стоимость (себестоимость) конструкций;  $K$  – удельные капитальные вложения в производство конструкций и материалов для них;  $\Xi$  – годовые эксплуатационные расходы.

### Задачи

**Задача 1.** Представлены три варианта проекта строительства завода железобетонных изделий. По первому варианту сумма капитальных вложений равна 412 тыс. у.е. при себестоимости годовой продукции 1200 тыс. у.е. По второму варианту предусматривается комплексная механизация основных процессов. Сумма капитальных вложений составила 600 тыс. у.е., а годовая себестоимость продукции – 1038 тыс. у.е. По третьему варианту – сумма капитальных вложений составляет 660 тыс. у.е., а себестоимость годового объема продукции – 1012 тыс. у.е. Коэффициент эффективности равен 0,12.

Определить наиболее эффективный вариант проекта завода.

**Задача 2.** Определить уровень индустриальности проектов жилых домов из керамических и керамзитобетонных панелей на основании данных, приведенных в таблице.

Жилые дома	Затраты труда, чел.-дни			
	на заводе	на монтаже	до и после монтажа	общие
1. Из керамических панелей	2,55	0,39	3,42	6,36
2. Из керамзитобетонных панелей	2,05	0,54	2,31	4,90

**Задача 3.** Определить наиболее экономичный вариант проекта строительства цеха машиностроительного завода на основании исходных данных, приведенных в таблице.  
 $E_n = 0,12$ .

Показатели	Стены из кирпича	Стены из навесных керамзитобетонных панелей
1. Себестоимость строительного-монтажных работ, тыс. у.е.	1800	1700
2. Капитальные вложения строительной организации в основные производственные фонды	90	100
3. Вложения в оборотные средства	600	700

**Задача 4.** На основе сравнительной эффективности определить целесообразность внедрения полимерной липкой перхлорвиниловой ленты для противокоррозийного покрытия магистральных газопроводов по сравнению с битумно-резиновой изоляцией по данным, приведенным в таблице (на 1 км трубопровода диаметром 1020 мм, у.е.).  
 $E_n = 0,12$  и  $T_n = 8,33$  г.

Показатели	Битумно-резиновая изоляция	Полимерная изоляция
1. Себестоимость строительного-монтажных работ	6000	5600
2. Капитальные вложения строительной организации в основные производственные фонды	800	1000
3. Вложения в оборотные средства	700	800
4. Капитальные вложения в производство строительных материалов	1600	2100
5. Среднегодовые эксплуатационные расходы	650	350

**Задача 5.** Для строительства завода металлоконструкций предложены два варианта проекта с одинаковой сметной стоимостью (80 тыс. у.е.) и продолжительностью их возведения (3 года). Различаются они распределением приведенных затрат по годам строительства (табл.).

Год строительства	1-й вариант, тыс. у.е.	2-й вариант, тыс. у.е.
1 – й	30	25
2 – й	35	37
3 – й	15	18
Итого	80	80

Определить лучший вариант проекта строительства и его экономическую эффективность.

**Задача 6.** Определить экономически эффективную область применения проектных решений строительства мостов в зависимости от длины их пролетов. Построить графики зависимости приведенных затрат от длины пролетов моста. Данные для расчета – в таблице.  $E_n = 0,12$ .

Показатели	Длина пролетов моста, м				
	15	30	40	45	60
1. Себестоимость конструкции, тыс. у.е.:					
- железобетонных	58,5	92,3	125,6	141,8	169,2
- сталежелезобетонных	69,2	98,2	120,1	132,2	145,2
2. Удельные капиталовложения в производство конструкций пролетов, тыс. у.е./год:					
- железобетонных	60	70	77	85	105
- сталежелезобетонных	112	124	132	142	159

**Задача 7.** Определить наиболее экономичный вариант проекта и рассчитать размер эффекта при сравнении фонарных (Ф) и бесфонарных (Б) промышленных зданий площадью 26219 м<sup>2</sup> на основании данных, приведенных на 1 м<sup>2</sup> площади (табл.).  $E_n = 0,12$ .

Показатели	Вариант проекта					
	1		2		3	
	Ф	Б	Ф	В	Ф	Б
1. Сметная себестоимость	37,2	34,1	48,3	45,2	58,4	54,9
2. Капитальные вложения в производство строительных конструкций, материалов, санитарно-технического и автотехнического оборудования, у.е./год	24,8	23,2	35,6	34,2	41,8	40,2
3. Эксплуатационные расходы, у.е./год	5,9	7,3	7,2	8,9	9,2	10,5

**Задача 8.** Министерству-заказчику представлены на рассмотрение два варианта проекта строительства завода по производству сборных железобетонных конструкций мощностью 900 тыс. м<sup>3</sup> в год. Исходные данные приведены в таблице.  $E_n = 0,12$  и  $T_n = 8,3$  г.

Вариант задачи	Вариант проекта строительства завода	Сметная стоимость, млн. у.е.	Себестоимость годового объема продукции, тыс. у.е.
1	I	7,0	2,1
	II	5,1	2,33
2	I	7,2	2,15
	II	5,2	2,35
3	I	7,4	2,28
	II	5,3	2,40
4	I	7,5	2,20
	II	5,4	2,42
5	I	8,6	2,53
	II	6,2	2,79
6	I	8,8	2,86
	II	5,8	3,41

На основании данных определить лучший вариант проекта строительства завода железобетонных конструкций.

**Задача 9.** Определить плотность застройки и коэффициент использования территории промышленного предприятия, а также экономический эффект от уменьшения расходов на освоение территории по данным, приведенным в таблице.

Показатели	Вариант задачи					
	1	2	3	4	5	6
Площадь территории проектируемого предприятия, тыс. м <sup>2</sup>	72	82	90	94	98	108
Площадь застройки зданиями и сооружениями, тыс.м <sup>2</sup>	38,0	40,2	42,3	48,0	52,0	60,0
Площадь внутризаводских путей, безрельсовых дорог, открытых складов, тыс. м <sup>2</sup>	16	18	20	22	24	26
Стоимость освоения 1 тыс. м <sup>2</sup> , тыс. д.е.	8,2	8,4	9,2	10,2	10,6	12,0

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

#### Обслуживание и эксплуатация строительных машин

**Цель работы:** ознакомиться с основами расчета эксплуатации и производительности основных строительных машин.

**Методические указания.** Эксплуатация машин выражается коэффициентом их технической готовности. Определяется отношением времени, в течение которого они находятся в полной готовности к эксплуатации, к общему рабочему времени

$$K_{T_{\text{г}}} = \frac{365 - \Phi}{365}, \quad (3.1)$$

где  $\Phi$  – число дней в году, в которые машина находится в техническом обслуживании и ремонте.

Количество ремонтов и технических обслуживаний машин на планируемый год определяется по формуле

$$K_p = \frac{T_o + T_n}{\Pi} - K_n, \quad (3.2)$$

где  $T_o$  – время, отработанное машиной от последнего ремонта до начала планируемого года, ч;  $T_n$  – время работы машины по плану рассматриваемого года, ч;  $\Pi$  – ремонтный период, ч;  $K_n$  – количество всех видов ремонта и технических обслуживаний (при расчете количество капитальных ремонтов  $K_n = 0$ ).

Количество работающих машин с учетом резервной

$$\Pi_{p,m} = \frac{K_{T_{\text{г}}}}{1 - K_{T_{\text{г}}}}. \quad (3.3)$$

Уровень механизации определяется отношением объема строительно-монтажных работ, выполненных механизированным способом, к общему объему работ

$$Y_m = \frac{A_m}{A_{\text{общ}}} \cdot 100. \quad (3.4)$$

Уровень комплексной механизации – отношение работ, выполненных комплексно-механизированным способом, к общему объему работ

$$Y_{mk} = \frac{A_{mk}}{A_{\text{общ}}} \cdot 100. \quad (3.5)$$

Уровень механизации труда – отношение количества рабочих, занятых на механизированных процессах, к общему количеству рабочих, занятых на механизированных и ручных процессах

$$Y_{MT} = \frac{M_m}{M_{m,p}} \cdot 100. \quad (3.6)$$

Коэффициент использования парка рассчитывается отношением числа фактически отработанных машино-дней однопипным оборудованием к календарному количеству машино-дней за тот же период времени

$$K_n = \frac{U_{м.д.}}{U_{м.к.}} \quad (3.7)$$

Коэффициент использования машин по времени в течение смены находится отношением количества часов фактической работы машин в течение смены к продолжительности всей рабочей смены

$$K_{п.с} = \frac{Д_{ф.}}{Д_{п.с.}} \quad (3.8)$$

Годовая норма выработки

$$В_г = В_{см} T_p K_n \quad (3.9)$$

где  $В_{см}$  – норма сменной выработки;  $T_p$  – годовой режимный фонд времени работы машины;  $K_n$  – средний размер перевыполнения норм выработки.

Годовая производительность башенных кранов, занятых на жилищном строительстве:

$$П_г = \sum_{i=1}^n S_{0i} n_i \quad (3.10)$$

где  $S_{0i}$  – количество общей площади в домах различных серий;  $n_i$  – количество домов  $i$ -й серии, смонтированных краном в течение года:

$$n_i = \frac{T_d}{t_{м_i} + t_n} \quad (3.11)$$

где  $T_d$  – количество дней в году, приходящихся на монтаж домов и перебазировку крана с объекта на объект;  $t_{м_i}$  – дни, в течение которых кран занят на монтаже одного дома серии;  $t_n$  – дни нахождения крана в перебазировке с объекта на объект.

Ниже приведены показатели, характеризующие эксплуатационную производительность основных строительных машин и механизмов.

#### Одноковшовые экскаваторы:

$$П_э = 60 E n K_{з1} \frac{K_{з2}}{K_{раз}} K_в \quad (3.12)$$

где  $П_э$  – производительность экскаватора, м<sup>3</sup>/ч грунта в полом теле;  $E$  – емкость ковша, м<sup>3</sup>;  $n$  – число ковшей, опорожняемых в минуту;  $K_{з1}$  – коэффициенты забоя;  $K_{раз}$  – коэффициент разрыхления грунта;  $K_в$  – коэффициент использования рабочего времени машин.

Величина  $K_{з1}$  зависит от высоты забоя: до 2 м – 0,65; до 3 м – 0,85 и более 3 м – 1,0.

Для песчаных легких грунтов  $K_{з2}$  принимается 0,85 – 0,95; глинистых – 0,75 – 0,85; скальных – 0,5 – 0,55, а  $K_{раз}$  соответственно 1,15; 1,25; 1,4.

Величина  $K_в$  определяется на основе хронометражных наблюдений. Практически она принимается при работе в отвал – 0,9, а на транспорт – 0,75.

#### Тракторные скреперы:

$$П_т = \frac{60 E K_т K_в}{TK_{пов}} \quad (3.13)$$

где  $T$  – продолжительность оборота скрепера в минуту. Для тракторных  $K_т$  – 0,9, а  $K_в$  – 0,85. Рассчитывается по хронометражным данным

$$T = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3} + \frac{l_4}{v_4} \quad (3.14)$$

где  $h, b, k, l$ , – расстояние пути соответственно при погрузке, движении груженого скрепера, разгрузке и движении порожнего скрепера, м;  $v_1, v_2, v_3, v_4$ , – скорость соответственно при наборе грунта, груженого скрепера, разгрузке и порожнего скрепера, м/мин.

**Грейдеры-элеваторы и струги:**

$$П = 3600vdhK_{св}, \quad (3.15)$$

где  $v$  – скорость движения струга, м/сек;  $h$  – высота срезаемого слоя грунта, м;  $d$  – ширина режущей кромки ножа, м;  $K_{св}$  – коэффициент внутрисменного использования времени (0,85-0,9).

**Транспортные и ленточные конвейеры для лотковой ленты:**

$$П_1 = 450d^2v \quad \text{или} \quad П_2 = 450d^2v\gamma, \quad (3.16 \text{ и } 3.17)$$

где  $d$  – ширина ленты конвейера, м;  $v$  – скорость движения ленты, м/сек;  $\gamma$  – объемный вес перемещаемого материала, т/м<sup>3</sup> для плоской ленты.

**Монтажные краны и подъемники:**

$$П_ч = \frac{3600K_{св}K_{гн}}{T_ч}; \quad T_ч = T_n + \frac{h}{v_1} + T_p + \frac{h}{v_2}, \quad (3.18 \text{ и } 3.19)$$

где  $П$  – количество подъемов в час;  $K_{св}$  – коэффициент внутрисменного использования рабочего времени крана;  $K_{гн}$  – коэффициент использования грузоподъемности;  $T_n$  – время погрузки, или строповки груза, сек;  $h$  – высота подъема, м;  $v_1$  – скорость подъема, м/сек;  $T_p$  – время разгрузки или освобождения строп, сек;  $v_2$  – скорость опускания груза, м/сек;  $T_ч$  – время одного цикла.

Величины  $T_n$  и  $T_p$  определяются путем хронометража или принимаются по действующим нормативам.

**Бетономешалки и растворомешалки:**

$$П = \frac{E}{n1000} K_{мш} K_{в}, \quad (3.20)$$

где  $П$  – производительность, м<sup>3</sup>/ч раствора или бетонной смеси;  $n$  – число циклов на час чистой работы;  $E$  – емкость барабана по загрузке, л;  $K_{ввых}$  – коэффициент выхода, равный для бетонной смеси 0,67 – 0,71, растворов – 0,8 – 0,83;  $K_{в}$  – коэффициент использования рабочего времени машины.

**Автомобили-самосвалы:**

$$П = \frac{60D_{св}B_1K_{св}K_{гн}}{T_ч}, \quad (3.21)$$

где  $П$  – производительность, т/смену;  $D_{св}$  – продолжительность смены, ч;  $B_1$  – грузоподъемность, т;  $T_ч$  – время одного цикла, мин

$$T_ч = T_n + T_p + \frac{2l}{v} 60. \quad (3.22)$$

где  $T_n$  – время погрузки, мин;  $T_p$  – время разгрузки, мин;  $l$  – расстояние возки, км;  $v$  – скорость движения, км/ч.

**Задачи**

**Задача 1.** Число дней в году, когда экскаватор находится в техническом обслуживании и ремонте, – 62. Определить коэффициент технической готовности экскаватора, а также количество работающих экскаваторов с учетом одного резервного.

**Задача 2.** Определить уровень механизации и комплексной механизации строительных работ, а также уровень механизации труда. Исходные данные – в таблице.

Вариант задачи	Общий объем работ, тыс. у.е.	Объем работ, выполняемых		Общая численность рабочих, тыс. чел.	Численность рабочих, занятых на механизированных процессах, тыс. чел.
		механизированным способом	комплексно-механизированным способом		
1	50,5	32,2	10,2	8,2	5,2
2	55,8	35,6	12,5	8,5	5,6
3	60,2	40,2	14,5	9,2	6,1
4	65,5	41,3	16,2	10,5	8,2
5	71,2	46,5	17,5	11,2	8,8
6	77,3	47,7	19,4	12,1	9,3

**Задача 3.** Рассчитать норму годовой выработки одноковшового экскаватора Э-10011 с ковшом емкостью  $1 \text{ м}^3$ . На основании действующих ЕНиР норма сменной выработки экскаватора установлена в размере  $160 \text{ м}^3$  грунта 6-й группы с учетом работы на транспорт. Режимный фонд времени – 368 смен работы в году. Средний размер перевыполнения норм выработки по экскаваторам данного типа равен 1,1.

**Задача 4.** Определить годовую производительность башенного крана. Общая площадь смонтированных 5 домов первой серии –  $18000 \text{ м}^2$  в год, а 12 домов второй серии –  $47000$ . Башенных кранов – 3.

**Задача 5.** Рассчитать эксплуатационную производительность одноковшовых экскаваторов, работающих на песчаном грунте. Высота забоя – 2 м. Емкость ковша –  $0,65 \text{ м}^3$ . Число ковшей, опорожняемых в минуту, – 3. Коэффициент разрыхления грунта – 1,15. Экскаватор работает на транспорт. Коэффициент использования рабочего времени – 0,75.

**Задача 6.** Определить эксплуатационную производительность тракторных скреперов. Емкость скрепера –  $0,25 \text{ м}^3$ . Коэффициент забоя и использования рабочего времени – 0,9 и 0,85. Продолжительность оборота скрепера – 2 мин. Грунт – песок.

**Задача 7.** Рассчитать эксплуатационную производительность струга при следующих условиях: скорость движения –  $1,8 \text{ м/сек}$ ; высота срезаемого слоя грунта –  $0,12 \text{ м}$ ; ширина режущей кромки ножа –  $1,2 \text{ м}$ . Коэффициент внутрисменного использования времени – 0,85.

**Задача 8.** Определить эксплуатационную производительность транспортно (ленточного) конвейера лотковой и плоской ленты. Ширина ленты –  $0,6 \text{ м}$ . Скорость движения ленты –  $1,5 \text{ м/сек}$ . Объемный вес перемещаемого материала –  $2,2 \text{ т/м}^3$ .

**Задача 9.** Рассчитать эксплуатационную производительность монтажного крана, если коэффициент внутрисменного использования рабочего времени крана – 0,8, коэффициент использования грузоподъемности – 0,85, время погрузки груза – 12 сек, высота подъема – 18 м, скорость подъема груза –  $3 \text{ м/сек}$ , время разгрузки – 8 сек, скорость опускания груза –  $2 \text{ м/сек}$ .

**Задача 10.** Рассчитать эксплуатационную производительность бетономешалки, если число циклов на час чистой работы составило 7, емкость барабана по загрузке –  $10000 \text{ л}$ , коэффициент выхода раствора – 0,82, коэффициент использования рабочего времени машины – 0,72.

**Задача 11.** Определить эксплуатационную производительность автомобиля-самосвала, если продолжительность смены – 8,2 ч, грузоподъемность автомобиля – 5 т, коэффициент использования грузоподъемности и внутрисменного рабочего времени – соответственно 0,88 и 0,82. Время погрузки – 10 мин, время разгрузки – 5 мин, расстояние, на которое возится груз – 20 км, средняя скорость движения –  $50 \text{ км/ч}$ .

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

### Организация складского и транспортного хозяйства

**Цель работы:** ознакомиться с основами расчетов по организации складского и транспортного хозяйства.

**Методические указания.** Запас материалов, который необходимо хранить на складе, можно определить по формуле

$$Z = \frac{Z_{пл}}{T} H_3 K_1 K_2, \quad (4.1)$$

где  $Z_{пл}$  – количество материалов, необходимое для выполнения планируемого объема строительно-монтажных работ с учетом убыли при хранении и перевозках;  $T$  – срок строительства;  $H_3$  – средняя норма запаса материалов на складе, дни;  $K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (1,1-1,2 – для железнодорожного и водного транспорта, для автомобильного – 1,3-1,5);  $K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Общая площадь склада с учетом вспомогательной (проходов и проездов, мест для сортировки, комплектации, взвешивания и упаковки) устанавливается по формуле

$$S_0 = \frac{S_n}{K_{ск}}, \quad (4.2)$$

где  $S_n$  – полезная площадь склада (без вспомогательной), м<sup>2</sup>;  $K_{ск}$  – коэффициент использования складской площади (для закрытых складов утепленных – 0,4 – 0,5, неутепленных – 0,7 – 0,9, открытых – 0,4 – 0,7 и для складов бункерного типа – 0,3 – 0,5).

Полезная площадь склада

$$S_n = \frac{M}{M}, \quad (4.3)$$

где  $M$  – количество материала, размещаемого на 1 м<sup>2</sup> полезной площади.

Ширина закрытых складов и навесов принимается от 6 до 10 м.

Длина склада должна учитывать величину необходимого разгрузочного фронта. Например, при транспортировке материалов железнодорожным транспортом его величина должна быть

$$L_{ф} = \frac{nl + l_1(n-1)}{m} K_n, \quad (4.4)$$

где  $n$  – количество вагонов, поступающих на склад за сутки;  $l$  – длина вагона, м;  $l_1$  – длина между вагонами при их разгрузке, м;  $m$  – число подач вагонов к складу за сутки;  $K_n$  – коэффициент неравномерности подач железнодорожного транспорта (=1,2).

Расчет емкости бункеров:

односкатные –

$$V = (hb - \frac{b^2 \operatorname{tg} \alpha}{2})l, \quad (4.5)$$

двускатные –

$$V = (hb - \frac{b^2 \operatorname{tg} \alpha}{4})l, \quad (4.6)$$

где  $h$ ,  $b$  и  $l$  – соответственно высота, ширина и длина бункера;  $\alpha$  – угол наклона днища бункера к горизонтали (30° – 50°).

Для закрытых складов при хранении материалов емкость стеллажа рассчитывается по формуле

$$V_c = g h b l K_s, \quad (4.7)$$

где  $g$  – объемный вес материала;  $K_s$  – коэффициент заполнения стеллажа.

Суточный грузооборот определяется делением максимального годового грузооборота на число дней работы транспорта за год с учетом коэффициента неравномерности перевозок, принимаемого равным 1,2

$$A_{\text{сут}} = \frac{A_{\text{год}}}{\Phi} K, \quad (4.8)$$

При перевозках по железной дороге строительные организации могут иметь собственный подвижной состав – вагоны, платформы и двигатели. В этих случаях потребное количество вагонов или платформ рассчитывается по формуле

$$n_s = \frac{A_{\text{сут}} T_{\text{об}}}{24 g_n (1 - K_p)}, \quad (4.9)$$

где  $A_{\text{сут}}$  – количество груза, перевозимого за сутки, т;  $T_{\text{об}}$  – длительность, оборота вагона, ч;  $g_n$  – полезная грузоподъемность одного вагона, т;  $K_p$  – резерв вагонов для производства ремонта, принимается 0,03 – 0,05.

Длительность оборота вагона включает в себя время пробега с грузом и без груза, на погрузку и разгрузку, простои на станциях и маневры на погрузочно-разгрузочных станциях.

Необходимое количество автомашин и тракторов находится по формуле:

$$n_m = \frac{A T_n}{T g_m}, \quad (4.10)$$

где  $A$  – общее количество перевозимого груза за расчетный период, т;  $T_n$  – длительность цикла одной машины, ч;  $T$  – длительность расчетного периода с учетом потерь времени на пробеги от гаража и обратно, ч;  $g_m$  – полезная грузоподъемность одной машины, т.

Длительность цикла одной машины

$$T_n = T_n + \frac{2l}{v_{\text{сп}}} + T_p + T_m, \quad (4.11)$$

где  $T_n$  – время погрузки одной машины, ч;  $l$  – расстояние перевозки, км;  $v_{\text{сп}}$  – средняя скорость движения машины с грузом и порожняком, км/ч;  $T_p$  – время разгрузки, ч;  $T_m$  – время на маневры машины, ч.

Суточный рабочий парк автомашин рассчитывается по формуле

$$n_{\text{сут}} = \frac{A_{\text{сут}}}{g_{\text{сут}}}, \quad (4.12)$$

где  $A_{\text{сут}}$  – суточный грузопоток, т;  $g_{\text{сут}}$  – суточное количество груза, перевозимое одной машиной

$$g_{\text{сут}} = \frac{T'}{T_c} g_m, \quad (4.13)$$

где  $T'$  – время полезной работы одной машины в течение суток, ч.;  $T_c$  – время всей работы в течение суток, ч.

Списочное количество машин

$$n_c = \frac{A}{g L 365 K_{\text{ин}} K_{\text{мн}} K_{\text{вн}}}, \quad (4.14)$$

где  $A_p$  – объем грузовой работы парка машин, т-км/год;  $g$  – грузоподъемность машины, т;  $L$  – суточный пробег машины, км;  $K_{ум}$  – коэффициент использования тоннажа машины (0,9-0,95);  $K_{пр}$  – коэффициент использования пробега (0,6);  $K_{ум}$  – коэффициент использования парка машин (0,7).

Суточный пробег одной машины

$$L = l_{cp} \frac{T_r}{T_u}, \quad (4.15)$$

где  $l_{cp}$  – среднее расстояние перевозки, км.

При организации монтажа полносборных зданий с транспортных средств потребное их количество определяется по формуле

$$n_r = \frac{T_{aц}^a}{T_u}, \quad (4.16)$$

где  $T_{aц}$  – время полного цикла работы автопоезда, мин;  $T_u$  – время, необходимое на монтаж конструкций с транспортных средств, мин.

Время полного цикла работы автопоезда складывается из времени погрузки и разгрузки конструкций в транспортные средства, движения автопоезда от завода-изготовителя до строительной площадки и обратно порожняком.

При наличии нескольких вариантов внешних перевозок грузов сравнение для выбора наиболее экономичного из них ведется по показателю величины удельных приведенных затрат на доставку 1 т груза

$$C_{cp} = C + KE, \quad (4.17)$$

где  $C$  – себестоимость доставки, д.е./т;  $K$  – удельные капитальные вложения, д.е./т;  $E$  – коэффициент эффективности капитальных вложений (0,12).

Себестоимость внутрипостроечных перевозок рассчитывается по формуле

$$Z_n = Z_e + Z_{n.p} + Z_r, \quad (4.18)$$

где  $Z_e$  – расходы по эксплуатации транспортных сооружений, д.е./т;  $Z_{n.p}$  – затраты на погрузочно-разгрузочные работы, д.е./т;  $Z_r$  – затраты по эксплуатации транспортных средств, д.е./т.

### Задачи

**Задача 1.** Для выполнения комплекса строительно-монтажных работ количество используемых пластмассовых материалов и деталей и сроки строительства объектов приведены в таблице. Норма запасов материалов на складе – 60 дней. Коэффициент неравномерности их поступления автомобильным транспортом – 1,4, коэффициент неравномерности потребления – 1,25.

Определить запас материалов, который необходимо хранить на складе.

Вариант задачи	Количество материалов, тыс. шт.	Сроки строительства, дни	Вариант задачи	Количество материалов, тыс. шт.	Сроки строительства, дни
1	12,35	260	4	14,25	240
2	13,10	250	5	14,82	235
3	13,50	245	6	15,12	230

**Задача 2.** При возведении объектов количество используемых пластмассовых строительных материалов и деталей и количество материала, размещаемого на 1 м<sup>2</sup> полезной площади, приведены в таблице.

Коэффициент использования складской площади для закрытых утепленных складов равен 0,45.

Определить полезную и общую площадь склада.

Вариант задачи	Количество материалов, тыс. шт.	Количество материалов на 1 м <sup>2</sup>	Вариант задачи	Количество материалов, тыс. шт.	Количество материалов на 1 м <sup>2</sup>
1	32,0	100	4	36,2	121
2	33,2	112	5	38,3	124
3	34,5	116	6	39,5	126

**Задача 3.** Рассчитать величину разгрузочного фронта при транспортировке материалов железнодорожным транспортом, если количество вагонов, поступающих на склад за сутки, – 120, длина вагона – 12 м, длина между вагонами при их разгрузке – 3 м, число подач вагонов к складу за сутки – 2 и коэффициент неравномерности подачи железнодорожного транспорта – 1,2.

**Задача 4.** Определить емкость односкатных и двускатных бункеров. Высота, ширина и длина бункера равны соответственно 10, 4 и 12 м, а угол наклона днища – 40°.

**Задача 5.** При стеллажном хранении материалов для закрытых складов рассчитать емкость стеллажа. Высота, ширина и длина его равны соответственно 3, 1,5 и 18 м, а объемный вес материала и коэффициент заполнения стеллажа – 1,8 т/м<sup>3</sup> и 1,25.

**Задача 6.** Определить суточный грузооборот транспорта. Исходные данные – в таблице. Коэффициент неравномерности перевозок равен 1,2.

Вариант задачи	Годовой грузооборот, тыс. т	Число дней работы	Вариант задачи	Годовой грузооборот, тыс. т	Число дней работы
1	342	182	4	440	200
2	360	185	5	500	202
3	400	190	6	520	208

**Задача 7.** Определить количество вагонов по строительному объединению, необходимые данные – в таблице. Полезная грузоподъемность одного вагона – 60 т, резерв вагонов для производства ремонта составляет 0,04.

Вариант задачи	Количество груза, т/сутки	Оборот вагона, ч	Вариант задачи	Количество груза, т/сутки	Оборот вагона, ч
1	540	12	4	900	18
2	660	14	5	1090	20
3	780	16	6	1140	22

**Задача 8.** Рассчитать длительность цикла работы одной автомашины при следующих условиях: время погрузки одной машины – 0,5 ч, расстояние перевозки – 120 км, средняя скорость движения машины с грузом и порожняком – 48 км/ч, время разгрузки – 1 ч, время на маневры – 0,2 ч.

**Задача 9.** Определить потребное количество автомашин. Общее количество перевозимого груза за год и длительность расчетного периода с учетом потерь времени на пробеги от гаража и обратно приведены в таблице. Полезная грузоподъемность одной машины – 5 т, длительность ее цикла принять по расчету предыдущей задачи.

Вариант задачи	Количество груза, тыс. т	Длительность периода, ч	Вариант задачи	Количество груза, тыс. т	Длительность периода, ч
1	400	1600	4	460	1680
2	420	1630	5	480	1760
3	440	1670	6	500	1720

**Задача 10.** Определить списочное количество автомашин. Объем грузовой работы парка – 6812 тыс. т. Грузоподъемность машины – 7 т, коэффициент использования пробега – 0,6, коэффициент использования парка машин – 0,7, коэффициент использования тоннажа машины – 0,93, среднее расстояние перевозки – 300 км, время полезной работы одной машины – 5,2 ч. Длительность цикла принять по расчету задачи 8.

**Задача 11.** Время погрузки и разгрузки конструкций в транспортные средства – 10 мин, движение автопоезда от завода-изготовителя до строительной площадки и обратно (по-рожняком) – 65 мин. Время, необходимое на монтаж конструкций с транспортных средств, – 25 мин.

При организации монтажа полносборных зданий с транспортных средств определить их потребное количество.

**Задача 12.** Три варианта внешних перевозок грузов. Определить наиболее экономичный. Исходные данные – в таблице.

Вариант	Себестоимость, д.е./т	Удельные капитальные вложения, д.е./т
I	16,5	12,7
II	12,8	17,6
III	10,2	21,2

Коэффициент эффективности капитальных вложений – 0,12.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

### *Материально-техническое обеспечение строительства*

**Цель работы:** ознакомиться с основами материально-технического обеспечения строительства.

**Методические указания.** Потребность в строительных материалах, деталях и конструкциях определяется на основе проектов и смет строящихся объектов или по укрупненным строительным нормам. Если проектная документация отсутствует, то потребность в них устанавливается с помощью норм расхода на 1 млн. д.е. сметной стоимости строительного-монтажных работ по видам строительства, а для жилищного строительства – по типам домов на 1000 м<sup>2</sup> площади.

Расчет делается следующим образом

$$P_{\text{мат}} = [O_{\text{общ}} - (O_{\text{д}} - O_{\text{м}})] K_{\text{сп}}, \quad (5.1)$$

где  $O_{\text{общ}}$  – общая потребность в продукции всех потребителей данного района;  $O_{\text{д}}$  – объем продукции действующих предприятий;  $O_{\text{м}}$  – объем продукции, изготовленной местными механизированными установками;  $K_{\text{сп}}$  – коэффициент, учитывающий неравномерность спроса (1,1–1,2).

Потребность в материалах для строительной организации определяется по формуле

$$П_{\text{сп.с.}} = \sum_{i=1}^n C_i M_i K_i, \quad (5.2)$$

где  $C_i$  – годовой объем работы;  $M_i$  – норма расхода материалов на 1 млн. д.е. сметной стоимости;  $K_i$  – коэффициент, учитывающий естественную убыль материалов;  $i$  – вид работ (строительства).

Обеспеченность строительной организации материалами в днях рассчитывается по формуле

$$З_{\text{об.}} = \frac{P_o}{П_d}, \quad (5.3)$$

где  $P_o$  – размер остатка;  $П_d$  – дневная потребность в данном виде материала.

Размер остатка материала на конец отчетного (планируемого) периода рассчитывается по формуле

$$P_{o.k.} = P_{o.n.} + П_{пл} - P_m, \quad (5.4)$$

где  $P_{o.n.}$  – остаток материала на начало отчетного (планируемого) периода;  $П_{пл}$  – поступление в течение отчетного (планируемого) периода;  $P_m$  – расход (потребность) материала в отчетном (планируемом) периоде.

Запас материала в днях определяется из выражения

$$З_d = \frac{P_o T}{P_m}, \quad (5.5)$$

где  $T$  – количество дней в анализируемом периоде;  $P_m$  – расход (потребность) материала в отчетном (планируемом) периоде.

Средняя частота поставки материалов при равномерном поступлении

$$Ч_{\text{м.с.}} = \frac{T}{n}, \quad (5.6)$$

где  $n$  – число поставок.

Необходимое количество завоза

$$З = P_m - P_o + P_{o.k.}, \quad (5.7)$$

Экономия средств на заготовительно-складских расходах

$$Э = \left( \frac{C_m H_z}{100} \right) \left( \frac{Y_o - Y_n}{100} \right) \left( \frac{Y_p}{100} \right), \quad (5.8)$$

где  $C_m$  – стоимость материалов, д.е.;  $H_z$  – норма заготовительно-складских расходов, %;  $Y_o$  и  $Y_n$  – удельный вес материалов, завозимых непосредственно на объекты в отчетном и планируемом году, %;  $Y_p$  – удельный вес расходов, связанных с учетом и хранением материалов, %.

В результате перехода от транзитной на складскую форму снабжения экономия за счет сокращения производственных запасов определяется по выражению

$$Э = \frac{E_n}{360} Ц_{\text{пр.смет}} T \left( \frac{И_T - И_c}{2} \right), \quad (5.9)$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности (0,12);  $Ц$  – оптовая (отпускная) цена единицы продукции;  $П_{\text{ср.сут}}$  – размер среднесуточного потребления материала;  $T$  – число дней в году, квартале, месяце;  $И_T$  и  $И_c$  – интервал между поставками соответственно при транзитной и складской формах снабжения.

Расчет дополнительных транспортно-заготовительных расходов при переходе на складскую форму снабжения производится по формуле

$$D_p = \Pi(P_a - P_{ж.д} + \frac{C H_u}{100}) \quad (+; -), \quad (5.10)$$

где  $\Pi$  – потребность в материале;  $P_a$  и  $P_{ж.д}$  – расходы на перевозку соответственно автомобильным и железнодорожным транспортом;  $C$  – оптовая (отпускная) цена единицы продукции;  $H_u$  – складская наценка, в % к оптовой (отпускной) цене материала.

При внедрении производственно-технологической комплектации годовой экономический эффект обеспечивается снижением себестоимости строительно-монтажных работ за счет уменьшения расходов на материалы.

Потребность в материалах по особо важным стройкам при нормировании их расхода по отдельному объекту, участку (управлению) рассчитывается по формуле

$$\Pi_{м.а} = \sum_{i=1}^n A'_{с.м.р} H_i + \Pi_{дз} + \Pi_n + \Pi_{п} \quad (5.11)$$

где  $A'_{с.м.р}$  – объем строительно-монтажных работ (т, м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, км и др.);  $H_i$  – нормы расхода строительных материалов на единицу или комплекс работ;  $\Pi_{дз}$  – дополнительные расходы материалов при производстве работ в зимнее время;  $\Pi_n$  – расходы материалов на создание временных зданий, сооружений и приспособлений для производства работ;  $\Pi_{п}$  – потери материалов на складах и в пути (естественная убыль).

Общая потребность материала складывается из ресурсов: для выполнения производственной программы ( $\Pi_{п.л}$ ); для ремонта и других эксплуатационных нужд ( $\Pi_{р.з}$ ); для работ, выполняемых за счет накладных расходов ( $\Pi_n$ ); для капитального ремонта или текущего ремонта зданий и сооружений, находящихся на балансе строительной организации ( $\Pi_k$ ); для выполнения работ в зимнее время ( $\Pi_з$ ); для создания запасов, обеспечивающих бесперебойность работы строительного производства ( $\Pi_{зап}$ )

$$\Pi_{общ} = \Pi_{п.л} + \Pi_{р.з} + \Pi_n + \Pi_k + \Pi_з + \Pi_{зап} \quad (5.12)$$

Материалы для работ, выполняемых за счет накладных расходов, необходимы для: текущих ремонтов зданий и сооружений, находящихся на балансе строительной организации; мероприятий по технике безопасности; производства мелкого инвентаря, монтажной оснастки; возведения временных зданий и сооружений.

Годовая потребность в ресурсах на капитальный ремонт определяется на основании проектно-сметной документации и технических норм их расхода по отдельным видам ремонта зданий, сооружений и коммуникаций.

Расчет дополнительного количества по каждому виду материалов для производства работ в зимнее время делается на 1 млн. д.е. сметной стоимости строительно-монтажных работ:

$$\Pi_{дз} = \frac{K D}{365}, \quad (5.13)$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий поправку к расчетным нормам;  $D$  – календарная продолжительность зимнего периода для данного района, дни; 365 – календарное число дней в году.

По каждому виду материальных ресурсов определяют величину завоза со стороны в натуральном и стоимостном выражении.

Потребность к завозу со стороны

$$\Pi_{з.с} = \Pi_{общ} - \Pi_p - P_{о.р} \quad (5.14)$$

где  $P_p$  – часть материала, которая может быть удовлетворена за счет внутренних ресурсов;  $P_{o,p}$  – остатки ресурсов на начало планируемого периода.

Ожидаемые остатки материалов у потребителей на начало планируемого периода

$$P_{ож} = P_{ф} - P_{o,n} - P_{ож,p} \quad (5.15)$$

где  $P_{ф}$  – фактический остаток на первое число планируемого периода;  $P_{o,n}$  – ожидаемое поступление от даты установления фактического остатка до начала планируемого периода;  $P_{ож,p}$  – ожидаемый расход материалов от даты установления фактического остатка до начала планируемого периода.

Объем планируемых поступлений

$$V = P_{пл} + H_{зан} - P_{ож} \quad (5.16)$$

где  $P_{пл}$  – расход (потребность) на плановый год;  $H_{зан}$  – норматив запасов материалов (в натуральном выражении).

Для бесперебойного выполнения работ создается запас

$$Z_{ср} = \frac{P_o}{360} K_{н,p} t_s \quad (5.17)$$

где  $P_o$  – общая годовая потребность в материалах; 360 – расчетное число дней в году;  $K_{н,p}$  – коэффициент неравномерного расхода (1,5 – 2);  $t_s$  – запас материалов на складах, дни;

$$t_s = t_T + t_c + t_{техн} + t_{сез} \quad (5.18)$$

где  $t_T$ ,  $t_c$ ,  $t_{техн}$ ,  $t_{сез}$  – соответственно текущий, страховой, технологический (подготовительный) и сезонный запасы, дни.

### Задачи

**Задача 1.** Определить потребность в железобетонных конструкциях на вновь созданной группе предприятий по данным таблице. Коэффициент, учитывающий неравномерность спроса, – 1,15.

Вариант задачи	Общая потребность, млн. м <sup>3</sup>	Объем конструкций (млн. м <sup>3</sup> ), изготовленных	
		действующими предприятиями	местными установками
1	183	124	29
2	175	112	24
3	165	106	26
4	155	100	22
5	140	90	20
6	130	80	18

**Задача 2.** Рассчитать размер остатков сборных железобетонных конструкций и деталей в строительном управлении на конец года и их фактический запас (в днях) на основании данных таблицы.

Вариант задачи	Остатки на начало отчетного года, м <sup>3</sup>	Поступило в течение отчетного года, м <sup>3</sup>	Расход в отчетном году, м <sup>3</sup>	Вариант задачи	Остатки на начало отчетного года, м <sup>3</sup>	Поступило в течение отчетного года, м <sup>3</sup>	Расход в отчетном году, м <sup>3</sup>
1	184	8966	8820	4	220	9050	8800
2	190	9020	8860	5	240	9200	8900
3	200	9020	8760	6	260	9400	9000

**Задача 3.** Определить среднюю частоту поставки материалов строительно-монтажного треста в течение квартала на основании данных таблицы. Число дней в квартале – 91 день.

Вариант задачи	Количество поставок			Вариант задачи	Количество поставок		
	кирпич	цемент	облицовочная плитка		кирпич	цемент	облицовочная плитка
1	10	6	5	4	25	15	8
2	15	9	6	5	30	18	9
3	20	12	7	6	35	21	10

**Задача 4.** На основании данных таблицы определить размер отклонений от норм запаса (в днях) по отдельным видам материала. Рассчитать средневзвешенный фактический запас (в днях) по всем видам материалов и дать анализ полученных результатов.

Материалы	Норма запаса, дни	Расход за год, тыс. д.е.	Среднегодовые остатки, тыс. д.е.
Железобетонные конструкции	27	1112,0	128,5
Кровельная листовая сталь	75	60,8	14,6
Кровля мягкая	30	82,5	13,8
Деревянные конструкции	60	350,6	51,7

**Задача 5.** Запасы материалов, имеющиеся на складах строительно-монтажного объединения, – в таблице. Определить, на сколько дней работы хватит этих запасов.

Кирпич, тыс. шт.		Сталь крупносортовая, т		Лес пиленный, м³		Стекло оконное, м²	
остаток на начало года	годовой расход	остаток на начало года	годовой расход	остаток на начало года	годовой расход	остаток на начало года	годовой расход
160	7200	40	780	100	6000	420	2800

**Задача 6.** Рассчитать количество материалов, которые необходимо завезти на стройку в планируемом году (табл.).

Вариант задачи	Сталь арматурная, т			Сталь мелкосортная, т		
	потребность в плановом году	переходящие остатки		потребность в плановом году	переходящие остатки	
		фактически на начало года	по плану на конец года		фактически на начало года	по плану на конец года
1	420	28	42	600	20	30
2	500	40	60	650	25	40
3	600	50	80	710	40	65
4	720	72	95	750	48	82
5	840	80	112	900	72	120
6	900	82	115	1060	98	147

**Задача 7.** В связи с увеличением поставок материалов на объекты, минуя склады, определить величину уменьшения заготовительно-складских расходов на планируемый год. Норма заготовительно-складских расходов – 2,2 %. Расходы, связанные с учетом, хранением материалов, составляют 75 %. Остальные данные – в таблице.

Вариант задачи	Стоимость материалов в планируемом году, млн. д.е.	Удельный вес завозимых материалов, %	
		план	отчет
1	18,5	80	55
2	20,5	85	60
3	22,2	90	65
4	24,5	95	70
5	26,5	90	70
6	31,8	85	75

**Задача 8.** С 2007 г. строительная организация переходит на складскую форму снабжения. При транзитной грузы перевозятся железнодорожным транспортом, а при складской – автомобильным. Расходы, связанные с доставкой кирпича, соответственно равны 1,2 и 2,1 у.е. за 1 тыс. шт. Оптовая цена 1 тыс. шт. кирпича – 17,2 у.е. Остальные данные – в таблице.

Вариант задачи	Потребность в кирпиче, тыс. шт.	Складская наценка, %	Вариант задачи	Потребность в кирпиче, тыс. шт.	Складская наценка, %
1	12520	0,6	4	18050	1,3
2	14500	0,9	5	20048	1,4
3	16852	1,2	6	22421	1,6

Определить дополнительные транспортно-заготовительные расходы при переходе на складскую форму снабжения.

**Задача 9.** При транзитной форме снабжения грузы перевозятся железнодорожным транспортом, а при складской – автомобильным. Стоимость перевозки цемента автомобильным и железнодорожным транспортом соответственно равна 3,2 и 2,1 у.е./т, количество поставок в году соответственно при складской и транзитной формах снабжения – 60 и 2. Оптовая цена 1 т – 14,8 у.е. Годовая потребность в цементе 60,5 тыс. т, складская наценка – 2,2 %.

Необходимо сопоставить экономию от уменьшения производственных запасов в объединении и дополнительных транспортно-заготовительных расходов и выбрать рациональную форму снабжения (транзитную или складскую).

**Задача 10.** При годовой потребности в кирпиче 1740 тыс. шт. и нормах запаса: текущего – (15 дней), подготовительного (3 дня), гарантийного (страхового) (6 дней) определить, какой запас этого материала на конец года (тыс. шт.) должен быть предусмотрен в плане обеспечения строительного-монтажной организации материально-техническими ресурсами. Какое количество кирпича должно быть поставлено строительному-монтажному тресту, если запас его на начало года составляет 72 тыс. шт.? Коэффициент неравномерности расхода  $K = 1,7$ .

**Задача 11.** Объем строительного-монтажных работ по объединению – 630,5 тыс. м<sup>3</sup>. Нормы расхода кирпича и цемента на 1 м<sup>3</sup> – 0,2 тыс. шт. и 0,03 т/м<sup>3</sup>. Дополнительный расход цемента в зимнее время – 8,2 т. На создание временных зданий, сооружений и приспособлений для производства работ необходимо – 2,7 тыс. шт. кирпича и 0,6 т цемента. Потери на складах и в пути – 10 тыс. шт. и 6,3 т.

Определить расход кирпича и цемента по строительному объединению.

**Задача 12.** Потребность цемента: для выполнения производственной программы – 832 т; для ремонта и других эксплуатационных нужд – 18,8 т; для текущего ремонта зданий и сооружений, находящихся на балансе строительной организации, – 6,2 т; на возведение временных зданий и сооружений за счет накладных расходов – 12,6 т; для выполнения работ в зимнее время – 8,3 т; для создания запасов, обеспечивающих бесперебойную работу, – 11,4 т.

Определить общую потребность в цементе по строительному объединению.

**Задача 13.** Текущий запас материалов – 15 дней, страховой – 8 дней; технологический – 5 дней. Общая годовая потребность – 1800 тыс. т цемента; коэффициент неравномерности расхода материалов – 1,75. Определить запас материалов на складах в днях и их необходимый запас в натуральных единицах.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

### Организация строительного производства

**Цель работы:** ознакомиться с современными методами организации строительного производства.

**Методические указания.** Современные методы организации строительного производства подразделяются на последовательные, параллельные и поточные.

При последовательном методе общая продолжительность строительства домов или выполнения отдельных работ ( $T$ ) равна произведению времени ( $t$ ) возведения одного дома или выполнению одной работы на их количество ( $N$ ), т. е.  $T = t * N$ . Интенсивность потребления материально-технических ресурсов, (машин, материалов, рабочих кадров) при этом методе является минимальным

$$r = \frac{R}{T}, \quad (6.1)$$

где  $R$  – общие затраты ресурсов на весь объем строительного-монтажных работ. При этом длительность потребления ресурсов будет максимальной

$$T = \frac{R}{Z}, \quad (6.2)$$

где  $Z$  – потребность ресурсов на один дом или вид работы.

При параллельном методе все здания возводятся одновременно, срок строительства их соответствует сооружению одного объекта. Требуется максимальное количество материально-технических ресурсов

$$R = Z * N, \quad (6.3)$$

При поточном методе технология возведения зданий или сооружений расчленяется на определенное количества составляющих процессов (устройство фундаментов, возведение стен, перекрытий и крыш, производство отделочных работ и др.). Для каждого из них определяют одинаковые сроки производства работ и осуществляют совмещение их выполнения по времени в различных зданиях. При этом продолжительность строительства ( $T$ ) зданий, расчлененных на ( $n$ ) процессов, определяется по формуле

$$T = t_w (N + n - 1) \quad (6.4)$$

где  $t_w$  – ритм (шаг) потока, время выполнения определенного вида работ или процесса на одной захватке, участке, которое является постоянной величиной.

Продолжительность комплексного строительного потока

$$T_c = T_1 + (NЭ - 1)t_w, \quad (6.5)$$

где  $T_1 = \sum t_i = t_1 + \dots + t_n$  – длительность выполнения всех процессов на одной захватке;  $N$  – количество захваток на этаже;  $\mathcal{E}$  – количество этажей;  $t_w$  – шаг потока.

Комплексный поток может быть организован с постоянным и кратным ритмами работы бригад. Организация потока с постоянным ритмом требует ритмы работы всех бригад на всех процессах принять одинаковыми и равными шагу потока.

Число занятых на каждом процессе бригад определяется отношением ритма работы бригад к шагу потока

$$b_i = \frac{t_i}{t_w}. \quad (6.6)$$

Для проектирования ритмичных потоков, являющихся наиболее простыми и эффективными для практического применения, обычно здания или сооружения разделяют на захватки таким образом, чтобы трудоемкости выполнения отдельных видов работ на них были одинаковыми. Если трудоемкость работ на отдельных захватках имеет некоторое отличие, то она компенсируется увеличением производительности работы бригад на этих захватках. Если захватки по трудоемкости значительно отличаются между собой, то, как следствие, продолжительность работы бригад на захватках будет различной. В этих случаях проектируются неритмичные потоки.

В результате значительного разнообразия объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений ритмичные потоки могут быть равноритмичными, кратноритмичными и разноритмичными.

Время, необходимое для строительства группы объектов или процессов для указанных выше видов потоков, определяется по формуле

$$T = \sum_1^m (t_{\text{вр}} + t_{\text{техн}} + t_{\text{орг}}) + \left(\frac{N}{\Pi} - 1\right)t_w, \quad (6.7)$$

где  $t_{\text{вр}}$  – время выполнения работы бригадой на одной захватке (участке);  $t_{\text{техн}}$  – время технологических перерывов на участке (захватке);  $t_{\text{орг}}$  – время организационных перерывов на участке (захватке);  $m$  – число участков (захваток), технологических и организационных перерывов;  $N$  – число участков (захваток);  $\Pi$  – число одновременных потоков;  $t_w$  – шаг потока.

При условии, если работы выполняются одним потоком, формула будет иметь вид

$$T = \sum_1^m (t_{\text{вр}} + t_{\text{техн}} + t_{\text{орг}}) + (N - 1)t_w. \quad (6.8)$$

Для кратноритмичных и разноритмичных потоков при выполнении несовместимых процессов необходимо включать параллельные бригады рабочих в количестве  $n_{\text{и}} = t_{\text{вр}}/t_w$ , число участков (захваток) для них  $N_{\text{вр}}'' = \sum t_{\text{вр}}/t_w$ , а также дополнительные участки (захватки) для выполнения технологических и организационных перерывов из расчета:

$$N_{\text{техн}}'' = \frac{\sum t_{\text{техн}}}{t_w} \quad \text{и} \quad N_{\text{орг}}'' = \frac{\sum t_{\text{орг}}}{t_w}. \quad (6.9) \text{ и } (6.10)$$

Общее количество дополнительных участков (захваток) для организации кратноритмичных и разноритмичных потоков рассчитывается по формуле

$$N_{\text{и}} = \frac{\sum_1^m (t_{\text{вр}} + t_{\text{техн}} + t_{\text{орг}})}{t_w}. \quad (6.11)$$

Шаг потока

$$t_{ш} = \frac{T - \sum_1^m (t_{гр} + t_{мех} + t_{оп.})}{\frac{N}{\Pi} - 1} \quad (6.12)$$

При выполнении работ одним потоком шаг рассчитывается

$$t_{ш} = \frac{T - \sum_1^m (t_{гр} + t_{мех} + t_{оп.})}{N - 1} \quad (6.13)$$

Необходимое количество участков (захваток)

$$N = \frac{T - \sum_1^m (t_{гр} + t_{мех} + t_{оп.})}{t_{ш}} + 1 \quad (6.14)$$

Если подставить в эту формулу значения  $\sum_1^m (t_{гр} + t_{мех} + t_{оп.})$  в зависимости от числа участков (захваток), то получим

$$T = [(N_{гр}^n + N_{мех}^n + N_{оп.}^n) + (N - 1)] t_{ш} \quad (6.15)$$

В случае отсутствия участков (захваток) для технологических и организационных перерывов вышеуказанная формула будет иметь следующий вид

$$T = (N_{гр}^n + N - 1) t_{ш} \quad (6.16)$$

В практике имеются случаи, когда ряд процессов выполняется во 2-ю и 3-ю смену. Тогда бригады, работающие в эти смены, из общего числа бригад в вышеприведенных последних двух формулах вместо  $N_{гр}^n$  принимаются  $N_{гр}^{n'}$ , соответствующие числу участков (захваток) работы бригад в 1-ю смену.

Время выполнения определенного числа процессов при организации линейного потока рассчитывается по формуле

$$T = \frac{L}{KV} + (N_1 - 1) t_{ш} \quad (6.17)$$

где  $N_1$  – число участков при строительстве линейного сооружения;  $V$  – скорость потока;  $K$  – число параллельных потоков,  $L$  – длина сооружения.

При организации линейных потоков первоначальное значение приобретает определение времени развертывания потока ( $T_{разв}$ ), т. е. время последовательного включения бригад, которые с установленной скоростью ( $V$ ) непрерывно производят конечную готовую продукцию

$$T_{разв} = \sum_1^m (t_{гр} + t_{мех} + t_{оп.}) - t_{ш} \quad (6.18)$$

Тогда расчет будет вестись по формуле

$$T = T_{разв} + \frac{L}{KV} \quad (6.19)$$

Экономическая эффективность поточного метода организации строительного производства обеспечивается за счет сокращения продолжительности работ путем уменьшения непроизводительных потерь рабочего времени, улучшения использования основных производственных фондов и оборотных средств, повышения ритмичности производства и повышения качества строительства.

Эффективность внедрения поточного метода строительства определяется экономией средств за счет досрочного ввода объектов, снижения условно-постоянной части накладных расходов, улучшения использования производственных фондов:

$$\mathcal{E} = E_n^* \Phi (T_n - T_n) + E_n (K_n T_n - K_n T_n) + H \left(1 - \frac{T_n}{T_n}\right), \quad (6.20)$$

где  $E_n$  и  $E_n^*$  – нормативный коэффициент эффективности соответственно капитальных вложений по объекту и по отрасли, для которой вводится объект в эксплуатацию;  $\Phi$  – стоимость производственных фондов объекта;  $T_n$  и  $T_n$  – время строительства по нормативу и графику поточного строительства;  $K_n$  и  $K_n$  – размер производственных фондов строительных организаций по сравниваемым вариантам;  $H$  – условно-постоянные накладные расходы для нормативной продолжительности строительства.

При внедрении новой формы хозяйственного расчета – бригадного подряда – экономия затрат труда определяется по формуле

$$\mathcal{E}_T = \frac{\Pi_T * 100}{100 + \Pi_T}, \quad (6.21)$$

где  $\Pi_T$  – рост производительности труда.

Величина задела по группе однотипных объектов

$$P_s = \frac{\Pi_c - t_w}{t_w N_s}, \quad (6.22)$$

где  $\Pi_c$  – продолжительность строительства одного дома, мес.;  $t_w$  – шаг потока, мес.;  $N_s$  – количество объектов в каждой группе, которые необходимо вводить в эксплуатацию.

Шаг потока

$$t_w = \frac{12}{N_s}. \quad (6.23)$$

Продолжительность строительства группы домов

$$T = \Pi_c + (N_s - 1)t_w. \quad (6.24)$$

Начало строительства первого дома  $N_s t_w$ , где  $N_s$  – число домов, находящихся в заделе.

### Задачи

**Задача 1.** Время возведения одного жилого дома в крупном городе равно в среднем 6,5 месяцев. Таких домов – 12. Необходимое количество материалов, конструкций и изделий на весь объем строительно-монтажных работ – на 18 млн. д.е. Дома возводятся последовательным методом.

Определить общую продолжительность строительства, потребление материалов, конструкций и деталей на один месяц работы и на один дом.

**Задача 2.** В одном из районов города строится шесть жилых домов, время возведения одного дома – 6 мес. Строительных машин и механизмов в управлении механизации – 180 единиц.

Определить общую продолжительность строительства домов, потребление машин и механизмов на один месяц и на один дом, длительность использования техники при последовательном методе организации производства.

**Задача 3.** Определить потребность ресурсов при параллельном методе организации строительного производства. Исходные данные – в таблице.

Вариант задачи	Материалы, конструкции и детали, тыс. д.е.	Количество машин и механизмов, шт.	Число работников
1	1200	5	60
2	1120	4	55
3	1105	6	65
4	1080	7	62
5	1012	3	52
6	921	8	57

Количество одновременно возводимых домов – 19.

**Задача 4.** Определить общую продолжительность строительства жилых домов, расчлененных на процессы (табл.). Время выполнения одного процесса – в среднем 15 дней.

Вариант задачи	Количество жилых домов	Число процессов	Вариант задачи	Количество жилых домов	Число процессов
1	12	6	4	14	8
2	12	7	5	15	9
3	13	8	6	13	9

**Задача 5.** Организовать ритмичный поток с постоянным и кратным ритмом при выполнении четырех процессов по отделке пятиэтажного жилого дома. Определить общую продолжительность строительства.

Продолжительность выполнения процессов: побелка потолков – 2,5 дня; оклейка стен обоями – 2,7; устройство линолеумных полов – 2,9; масляная окраска панелей стен – 1,5 дня. Шаг потока – 2,4 дня.

**Задача 6.** На строительство группы объектов организовано 4 захватки. Шаг потока – 1 смена. Время выполнения работы бригадой на одной захватке – 2,5 смены, время организационных перерывов – 0,2 смены, время технологических перерывов – 0,3 смены.

Определить время, необходимое для строительства группы объектов, если работы выполняются одним и одновременно двумя потоками.

**Задача 7.** Для выполнения несовместимых процессов при строительстве промышленных зданий определить общее количество необходимых дополнительных захваток для организации кратноритмичных (разноритмичных) потоков, если известно время выполнения работы бригадой на одной захватке – 3,7 смены, время технологических и организационных перерывов – соответственно 0,2 и 0,1 смены. Шаг потока – 0,5 смены.

**Задача 8.** Определить шаг потока, если время возведения промышленного здания – 180 дней. Время выполнения работы бригадой на одной захватке – 5 смен. Количество захваток – 9. Работы ведутся одним потоком.

**Задача 9.** Время строительства жилого здания 270 дней. Число захваток, технологических и организационных перерывов – 9. Время работы бригады на одной захватке – 20 смен, время организационных перерывов – 1,5 смены, время технологических перерывов – 2,5 смены. Работа ведется двумя параллельными потоками. Определить шаг потока.

**Задача 10.** При сооружении железной дороги число участков – 8. Длина дороги – 24 км. Скорость строительства и число параллельных веток – 0,4 км в сутки и 2. Шаг потока  $t_{\text{ш}} = 2,5$  сут.

Определить время выполнения процессов при организации линейного потока для сооружения железной дороги.

**Задача 11.** Длина сооружаемой узкоколейки – 30 км. Скорость строительства – 0,5 км в сутки, параллельных веток – 2. Время на развертывание – 12 суток. Определить продолжительность выполнения всех процессов.

**Задача 12.** Рассчитать экономическую эффективность поточного метода организации строительного производства. Стоимость фондов объекта – 2,25 млн. д.е. Время строительства по нормативу и графику поточного производства – 1,7 и 1,4 года. Стоимость производственных фондов строительной организации по сравниваемым вариантам – 4,23 и 4,02 млн. д.е. Условно-постоянные накладные расходы – 180. тыс. д.е. Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений по объекту и отрасли – 0,12 и 0,1.

**Задача 13.** Определить среднюю величину задела и продолжительность строительства для трех групп зданий, возводимых параллельными потоками. Характеристика объектов приведена в табл.

Группа домов	Количество домов в каждой группе	Норма продолжительности строительства одного дома, мес.
I	10	8
II	8	10
III	4	12

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

### *Научно-технический прогресс в строительстве и его экономическая эффективность*

**Цель работы:** ознакомиться с основными направлениями научно-технического прогресса в строительстве и методами расчета его экономической эффективности.

**Методические указания.** Экономическая эффективность внедрения новой техники в строительстве рассчитывается на стадии планирования капитальных вложений, проектирования и выполнения строительного-монтажных работ.

Внедрение достижений науки и техники осуществляется по следующим направлениям: механизация и автоматизация строительного производства; повышение степени сборности; применение новых, прогрессивных материалов и конструкций; совершенствование технологии, организация производства и управление строительством; использование изобретений и рационализаторских предложений.

Уровень механизации строительного-монтажных работ определяется по формуле

$$Y_p = \frac{Q_{\text{мех}}}{Q_{\text{общ}}} * 100, \quad (7.1)$$

где  $Q_{\text{мех}}$  – объем работ, выполняемых механизированным способом;  $Q_{\text{общ}}$  – общий объем работ.

Показатель уровня механизации труда

$$Y_T = \frac{Ч_{\text{мех}}}{Ч_{\text{общ}}} * 100, \quad (7.2)$$

где  $Ч_{\text{мех}}$  – количество рабочих, занятых на механизированных процессах;  $Ч_{\text{общ}}$  – общее количество рабочих.

Годовая экономия за счет внедрения новых машин и механизмов

$$\Delta = P_H [(C_1 - C_2) + E_H (\Phi_{E1} - \Phi_{E2})], \quad (7.3)$$

где  $P_H$  – производительность новой машины;  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимость единицы работ до и после внедрения новой машины;  $\Phi_{E1}$  и  $\Phi_{E2}$  – фондоемкость до и после внедрения новой машины.

Фондоемкость – это отношение стоимости основных производственных фондов к объему строительно-монтажных работ, выполняемых собственными силами:

$$\Phi_E = \frac{\Phi}{O_{C.M.P.}}, \quad (7.4)$$

$$\Phi_E = \frac{\Phi}{O_H}, \quad (7.5)$$

где  $\Phi$  – стоимость основных производственных фондов или стоимость (себестоимость) машин и механизмов, д.е.;  $O_{C.M.P.}$  – объем строительно-монтажных работ, выполняемых собственными силами, д.е.;  $O_H$  – объем работ (производительность машин и механизмов) в натуральном выражении (м<sup>2</sup> жилой площади, км автодороги, м<sup>3</sup> бетона и т.д.).

При внедрении модернизированной машины экономия определяется следующим образом:

$$\Delta = P_M [(C'_1 - C'_2) + E_H (\Phi_{E1} P_D - K_M)], \quad (7.6)$$

где  $P_M$  – годовая производительность машины после модернизации;  $C'_1$  и  $C'_2$  – себестоимость единицы работ до и после модернизации;  $\Phi_{E1}$  – фондоемкость до модернизации;  $P_D$  – увеличение годовой производительности машины после ее модернизации;  $K_M$  – дополнительные затраты на модернизацию машины.

В случае, если внедрение модернизированной машины обеспечивает только снижение себестоимости работ, а годовая производительность остается на том же уровне, экономический эффект рассчитывается по формуле

$$\Delta = P_M [(C'_1 - C'_2) + E_H (K + K_H - K_L - P)], \quad (7.7)$$

где  $K$  – затраты на новую машину;  $K_H$  – неамортизированная часть стоимости действующей машины;  $K_L$  – ликвидационная стоимость машины;  $P$  – неиспользованный резерв средств на капитальный ремонт.

Эффективность организационно-технических мероприятий, направленных на улучшение эксплуатации машин и механизмов, уменьшение времени их ремонта, определяется

$$\Delta = P_3 [(C_1 - C_2) + E_H (\Phi_{E1} - \Phi_{E2})], \quad (7.8)$$

где  $P_3$  – годовой объем работ машины после улучшения ее эксплуатации или ремонта;  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимость единицы работ до и после улучшения эксплуатации или ремонта машины;  $\Phi_{E1}$  и  $\Phi_{E2}$  – соответственно фондоемкость.

Показатель, характеризующий степень сборности, определяется по формуле

$$K_{сб} = \frac{C_{сб}}{C_M}, \quad (7.9)$$

где  $C_{сб}$  и  $C_M$  – сметная стоимость соответственно сборных изделий, конструкций и всех материалов, д.е.

Этот показатель имеет простой расчет. Но он не учитывает трудоемкость (монтаж конструкций). Более обоснованным будет следующее определение

$$K_{сб} = \frac{C_{сн} + Z_M}{C}, \quad (7.10)$$

где  $Z_M$  – расходы, связанные с монтажом сборных конструкций, д.е.;  $C$  – сметная стоимость строительно-монтажных работ, д.е.

При внедрении крупнопанельного и полносборного строительства годовую экономию можно исчислить таким образом

$$\Delta = \Pi_{д} [(C_1 - C_2) + E_H (\Phi_{E1} - \Phi_{E2})], \quad (7.11)$$

где  $\Pi_{д}$  – прирост объема работ планируемого периода по сравнению с базисным;  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимость (стоимость) единицы объема прироста в планируемом и базисном периодах;  $\Phi_{E1}$  и  $\Phi_{E2}$  – фондоемкость в планируемом и базисном периодах.

Экономическая эффективность от внедрения новых материалов, деталей и изделий определяется разностью приведенных затрат по этапам: при их производстве, выполнении СМР, эксплуатации зданий и сооружений.

Годовую экономию рассчитывают по формуле

$$\Delta = O [(C_1 - C_2) + E_H (K_1 - K_2) - E_H K_{д}], \quad (7.12)$$

где  $O$  – годовой объем внедрения;  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимость единицы объема до и после внедрения;  $K_1$  и  $K_2$  – удельные капитальные вложения до и после внедрения;  $K_{д}$  – дополнительные вложения, необходимые для организации производства и применения новых материалов, деталей и изделий.

При внедрении прогрессивной технологии и мероприятий, направленных на совершенствование организации строительного производства, экономия определяется следующим образом

$$\Delta = H_1 - H_2 + E_H (\Phi_1 - \Phi_2), \quad (7.13)$$

где  $H_1$  и  $H_2$  – условно-постоянные расходы до и после внедрения мероприятий;  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  – стоимость производственных фондов до и после внедрения прогрессивной технологии и организации производства.

Годовой экономический эффект от внедрения методов сетевого планирования и управления исчисляется таким образом

$$\Delta = (C_1 - C_2 - C_3) + E_H (T_H \Phi_1 - T_{\phi} \Phi_2 - T_{\phi} K_{д}), \quad (7.14)$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимость (стоимость) строительно-монтажных работ до и после внедрения;  $C_3$  – дополнительные затраты, связанные с внедрением сетевого планирования и управления;  $T_H$  и  $T_{\phi}$  – продолжительность строительства соответственно по плану и сетевому графику;  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  – среднегодовая стоимость производственных фондов по сравниваемым вариантам;  $K_{д}$  – среднегодовые дополнительные капитальные затраты, необходимые на внедрение сетевого планирования и управления.

Задачи необходимо решать в такой последовательности: выбрать формулу определения экономической эффективности, рассчитать показатели затрат на единицу продукции (если это необходимо) и на весь объем внедрения мероприятий.

## Задачи

**Задача 1.** Определить уровень механизации земляных работ и механизации труда по строительному объединению. Исходные данные в таблице.

Вариант задачи	Общий объем земляных работ		Объем земляных работ, выполненных механизированным способом		Численность рабочих, чел.	
	тыс. м <sup>3</sup>	тыс. д.е.	тыс. м <sup>3</sup>	тыс. д.е.	всего	на механизир. работах
1	3100	350	2900	320	500	260
2	3200	360	3000	330	510	260
3	3300	370	3100	340	525	288
4	3500	392	3253	358	536	299
5	3600	408	3430	367	542	328
6	4000	432	3820	389	579	401

**Задача 2.** Определить экономический эффект модернизации башенного крана КБ – 160. Исходные данные в таблице.

Показатели	Башенный кран	
	КБ – 160	КБ – 160 – 4
Годовая производительность машины, м <sup>2</sup> общей площади	34 840	41 360
Себестоимость единицы механизированных работ, д.е.	1,55	1,27
Затраты на модернизацию машины, д.е.	-	2000
Стоимость (себестоимость) машины, д.е.	19 700	21 450

**Задача 3.** Рассчитать уровень сборности по объекту двумя методами. Исходные данные (в тыс. д.е.) приведены в таблице.

Вариант задачи	Сметная стоимость объекта	Стоимость материалов, конструкций, деталей	Стоимость сборных конструкций и деталей	Затраты на монтаж сборных конструкций
1	1500	1000	700	275
2	1600	1050	720	285
3	1650	1075	725	290
4	1700	1080	735	305
5	1850	1095	747	312
6	1870	1111	761	335

**Задача 4.** Определить общий годовой экономический эффект от внедрения на заводе крупнопанельного домостроения вместо производства трехслойных панелей наружных стен с утеплителем из пенобетона – однослойных шлакопемзобетонных панелей с теплым фактурным слоем. Годовой объем внедрения – 31 000 м<sup>2</sup> панелей. Основные показатели на 1 м<sup>2</sup> панели приведены в таблице.

Показатели	До внедрения	После внедрения
Себестоимость выпуска панели, д.е.	12,0	9,4
Транспортные расходы по доставке панелей на строительную площадку, д.е.	0,98	0,95
Затраты на монтаж панелей:		
прямые расходы, д.е.	2,6	2,1
накладные расходы, д.е.	0,5	0,35
Дополнительные капитальные вложения, д.е.	-	0,7
Нормативный коэффициент эффективности	0,12	0,12

**Задача 5.** Объединению увеличен объем крупнопанельного строительства зданий на 30 000 м<sup>2</sup> жилой площади при одновременном уменьшении плана строительства из кирпича. Это сокращает продолжительность строительства на 25 %. Нормативный коэффициент эффективности – 0,12.

Рассчитать годовой экономический эффект от внедрения вышеназванного мероприятия при следующих данных (показатели на 1 м<sup>2</sup> жилой площади – в таблице).

Показатели	До внедрения	После внедрения
Прямые затраты, в том числе основная заработная плата, д.е.	15,0	11,2
Материалы, д.е.	86,0	83,1
Эксплуатация машин и механизмов, д.е.	3,2	2,4
Накладные расходы, в том числе условно-постоянные накладные расходы, д.е.	11,2	-
Фондоёмкость, д.е.	15,8	11,7

**Задача 6.** Определить экономический эффект за счет увеличения удельного веса крупнопанельного строительства по объединению. Объем крупнопанельного строительства в планируемом периоде будет увеличен на 15 000 м<sup>2</sup> общей площади. Технико-экономические показатели на 1 м<sup>2</sup> общей площади приведены в таблице.

Показатели	До внедрения (базисный)	После внедрения (планируемый)
Затраты на материалы, д.е.	71	76
Расходы, связанные с эксплуатацией машин и механизмов, д.е.	10,65	9,22
Основная заработная плата, д.е.	18,24	16,68
Норма накладных расходов, % к сметной стоимости	16,3	14
Зимние удорожания, % к сметной стоимости	2,4	1,65
Фондоёмкость, д.е.	31	25,5

**Задача 7.** Домостроительный комбинат в планируемом периоде будет монтировать 27 жилых домов с транспортных средств.

Рассчитать годовой экономический эффект от внедрения этого мероприятия. Нормативный коэффициент эффективности – 0,12. Основные показатели на один жилой дом приведены в таблице.

Показатели	До внедрения	После внедрения
Накладные расходы, в том числе условно-постоянные, тыс. д.е.	13,8	-
Производственные фонды, тыс. д.е.	36,5	28,6

**Задача 8.** По 80 секциям жилых домов отделочные работы перенесены со строительной площадки на завод, производящий ЖБК. Нормативный коэффициент эффективности – 0,12. Определить годовой экономический эффект этого мероприятия. Основные данные на одну секцию дома приведены в таблице.

Показатели	До внедрения	После внедрения
Условно-постоянные расходы, тыс. д.е.	112	-
Прирост производственных фондов	-	192,3

**Задача 9.** Определить экономическую эффективность за счет внедрения в строительном объединении методов сетевого планирования и управления вместо применявшегося линейного графика. Сметная стоимость СМР до внедрения составляет 4 300 тыс. д.е., по-

сле внедрения – 3 970 тыс. д.е., а стоимость производственных фондов – 12 150 тыс. д.е. Продолжительность строительства до внедрения принимаем 100 %. Нормативный коэффициент эффективности – 0,12. Остальные данные – в таблице.

Вариант задачи	После внедрения		
	Продолжительность строительства, %	Затраты на разработку сетевых графиков, тыс. д.е.	Капитальные затраты, тыс. д.е.
1	90	2,1	70,2
2	87	2,0	70,5
3	84	1,9	71,2
4	81	1,85	71,8
5	77	1,76	72,3
6	85	2,0	68,3

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

### Производственные связи строительства с другими отраслями материального производства

**Цель работы:** ознакомиться с принципами составления межотраслевых балансов на основе производственных связей строительства с другими отраслями материального производства.

**Методические указания.** Составлением межотраслевых балансов достигается наиболее полное отражение экономических связей в народном хозяйстве. Межотраслевые связи строительства являются составной частью межотраслевого баланса народного хозяйства. Для расчета межотраслевого баланса используются математические методы и электронно-вычислительная техника.

Задачи, содержащиеся в данном разделе, носят упрощенный характер, решение их предполагает ручной счет.

**Пример:** В двух отраслях промышленности будут сооружаться следующие типы объектов:

- в отрасли «Х» объекты I типа в количестве 5 ед.;
- в отрасли «У» объекты I типа в количестве 10 ед.;
- в отрасли «У» объекты II типа в количестве 15 ед.

Определить расход строительных материалов трех наименований (р, q и s) в каждой отрасли, если нормы расхода материалов (в соответствующих единицах измерения) следующие:

Типы объектов	Виды материалов		
	р	q	s
I	10	5	7
II	15	20	8

Представим условия задачи в виде матриц. Матрицу исходных данных по объектам строительства обозначим буквой «М». В подлежащее матрицы (по вертикали) включим отрасли, в сказуемое (по горизонтали) – типы объектов строительства. Матрицу норм расхода материалов обозначим буквой «А». В подлежащее этой матрицы (по вертикали) включим типы объектов, в сказуемое (по горизонтали) – виды материалов.

$$M_{2,2} = \begin{vmatrix} I & II \\ 5 & 0 \\ 10 & 15 \end{vmatrix} \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \quad A_{2,3} = \begin{vmatrix} p & q & s \\ 10 & 5 & 7 \\ 15 & 20 & 8 \end{vmatrix} \begin{matrix} I \\ II \end{matrix}$$

$$P_{2,3} = M_{2,2} * A_{2,3} = \begin{vmatrix} 5 & 0 \\ 10 & 15 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} 10 & 5 & 7 \\ 15 & 20 & 8 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 5*10 + 0*15 & 5*5 + 0*20 & 5*7 + 0*8 \\ 10*10 + 15*15 & 10*5 + 15*20 & 10*7 + 15*8 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} p & q & s \\ 50 & 25 & 35 \\ 325 & 350 & 190 \end{vmatrix} \begin{matrix} x \\ y \end{matrix}$$

В результате расчета получили, что расход материала «р» в отраслях «х» и «у» соответственно составляет 50 и 325 единиц, материал «q» в этих отраслях расходуется соответственно в следующих размерах 25 и 350 единиц, а материал «s» - соответственно 35 и 190 единиц.

### Решите задачи матричным способом

**Задача 1.** В соответствии с программой строительного-монтажных работ установлено, что в трех различных отраслях промышленности будут сооружаться следующие типы объектов:

- в отрасли "X" объекты I типа в количестве 10 ед.;
- в отрасли "X" объекты II типа в количестве 15 ед.;
- в отрасли "Y" объекты III типа в количестве 20 ед.;
- в отрасли "Z" объекты IV типа в количестве 100 ед.

**Определить** расход строительных материалов двух наименований (р и q) в каждой отрасли, если нормы расхода материалов ( в соответствующих единицах измерения) следующие (табл.)

Типы объектов	Виды материалов											
	р						q					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B1	B2	B3	B4	B5	B6
I	2	1	3	4	6	41	15	6	12	35	15	61
II	10	15	12	15	7	34	20	100	8	61	19	65
III	10	15	13	12	15	11	100	13	12	73	23	72
IV	5	7	8	6	30	2	50	53	24	84	44	63

**Задача 2.** Намечено построить в нескольких отраслях народного хозяйства объекты четырех различных типов. Строительный объем зданий этих типов следующий:

Типы объектов	B1	B2	B3	B4	B5	B6
I	75	75	33	71	35	84
II	100	93	61	60	48	36
III	50	55	93	87	64	71
IV	50	61	84	82	53	28

**Определить** объем строительного-монтажных работ трех крупных комплексных разновидностей (m, n, k), выполняемых при строительстве этих объектов, если на кубометр объема здания приходится следующая величина каждого вида работ

Типы объектов	Виды работ		
	m	n	k
I	5	10	5
II	10	15	20
III	10	5	5
IV	20	5	20

**Задача 3.** При строительстве объектов различных типов должны быть выполнены строительно-монтажные работы, которые можно объединить в три крупных комплекса. Объем этих комплексов (m, n, k) составляет:

Объем	B1	B2	B3	B4	B5	B6
m	20	25	18	19	63	37
n	100	87	88	95	84	48
k	30	31	44	15	35	91

**Определить** с помощью матричного исчисления потребность в рабочих кадрах четырех профессий, необходимых для выполнения этих работ, если нормы затрат труда рабочих каждой профессии составляют

Комплексы СМР	Профессии рабочих			
	I	II	III	IV
m	2	5	4	5
n	4	2	10	2
k	2	8	4	6

### Список литературы

1. Основы строительного дела: Учебник для вузов / И.И. Леонович, В. И. Жалейко, П.С. Бобарыко, Л.П. Рыбалтовская; под ред. И.И. Леоновича. – Мн.: Выш. школа, 1980. – 352 с.
2. Руденко, А.И. Сборник задач и производственных ситуаций по экономике, организации и планированию строительства: Учеб. пособие для экон. вузов. – Мн.: Выш. шк., 1994. – 239 с.
3. Стаценко, А.С. Технология и организация строительного производства: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – Мн.: Выш. шк., 2002. – 367 с.: ил.
4. Марионков, К.С. Основы проектирования производства строительных работ: учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 231 с., ил.
5. Бондарик, В.А. Производство земляных работ: учеб. пособие для вузов / В.А. Бондарик, Э.В. Овчинников. – Мн.: Выш. школа, 1985. – 128 с., ил.
6. Сборник задач по курсу «Технология строительных процессов». Новополоцк, 1993. – Часть 1.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составитель:  
Федоров Александр Владиславович

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению практических занятий*  
по дисциплине «**Основы строительного дела**»

*для студентов специальности 1 – 25 01 07*  
*«Экономика и управление на предприятии»*  
*специализации 1 – 25 01 07 13*  
*«Экономика и управление на предприятии строительства»*  
*дневной и заочной форм обучения*

Ответственный за выпуск: Федоров А.В.  
Редактор: Боровикова Е.А.  
Компьютерная верстка: Горун Л.Н.  
Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 02.10.2012 г. Бумага «Снегурочка». Формат 60x84 1/16.  
Гарнитура Arial Narrow. Усл. печ. л. 2,33. Уч. изд. л. 2.5.  
Заказ № 970. Тираж 40 экз. Отпечатано на ризографе Учреждения образования  
«Брестский государственный технический университет»  
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.