

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич  
Должность: зам. директора Инженерного института  
Дата подписания: 01.04.2026 18:25:49  
Уникальный программный ключ:  
d94018a474b95fbf76811fe9168b8749995b3bfb

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Северо-Кавказский федеральный университет»

Колледж СКФУ

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к лабораторным работам

по дисциплине ОП.11 Основы строительного производства

для студентов направления подготовки

08.02.14 Эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома

**Ставрополь**

## Тема 1.1 Организация изысканий и проектирования

### Лабораторная работа

**Цель:** Закрепить и освоить методику календарного планирования поточных методов производства строительно-монтажных работ по возведению объектов промышленного и гражданского строительства.

**Актуальность темы:** Подсчет объемов работ — наиболее трудоемкая и ответственная часть работы, от которой зависит качество документации.

#### ***Теоретическое обоснование***

В зависимости от конкретных условий строительство (производство строительно-монтажных работ по возведению объектов) может быть организовано последовательным или параллельным методом, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки.

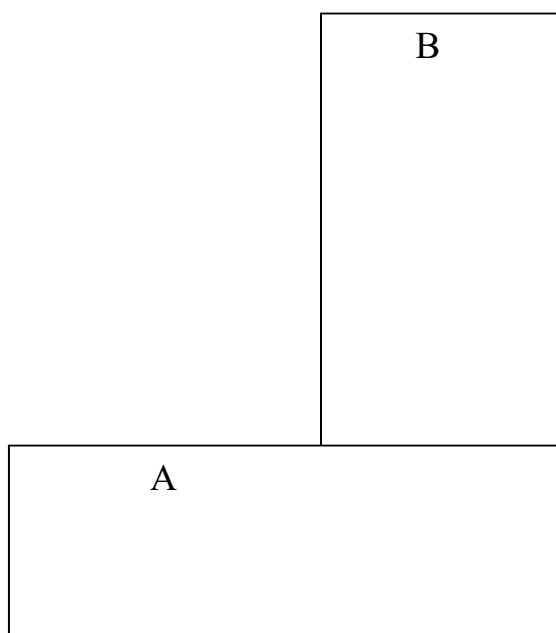
Поточная организация строительства сочетает в себе достоинства указанных методов и лишена их недостатков и основана на равномерности и постоянстве загрузки рабочих, потреблении материально-технических ресурсов и выпуске законченной строительной продукции.

Для организации поточного строительства необходимо выполнить вертикальное и горизонтальное расчленение комплексного строительного

процесса, специализировать труд исполнителей, установить производственный ритм, обеспечить максимальное совмещение разнородных процессов в пространстве и во времени.

Расчет параметров потоков заключается в определении зависимости между собой временных, организационных и пространственных характеристик потоков с последующей их оптимизацией по фактору времени.

*Пример 1:* В качестве исходных данных даётся схема одноэтажного промышленного здания, имеющего сложную планировку, позволяющую разбить здание на несколько крупных составных частей, возведение которых можно осуществлять самостоятельно. Используя эти данные, разработать проект циклограммы объектного потока, рассчитать его технологические параметры и построить циклограмму объектного потока.



Продолжительность  
строительства – 200 дн.

Сметная стоимость СМР – 35 тыс. руб.

#### Блок А

Длина здания – 288,0 м.

Кол-во пролётов: 1 по 12,0 м.

Шаг колонн: крайних 6 м.

Отметка низа строительной  
конструкции 10,8 м.

Толщина наружной  
кирпичной стены 510 мм.

#### Блок В

Ширина пролёта 30 м. Количество пролётов 2

Шаг колонн: крайних – 12 м., средних – 12 м. Длина здания 60 м.

Отметка низа стропильной конструкции 7,2 м.

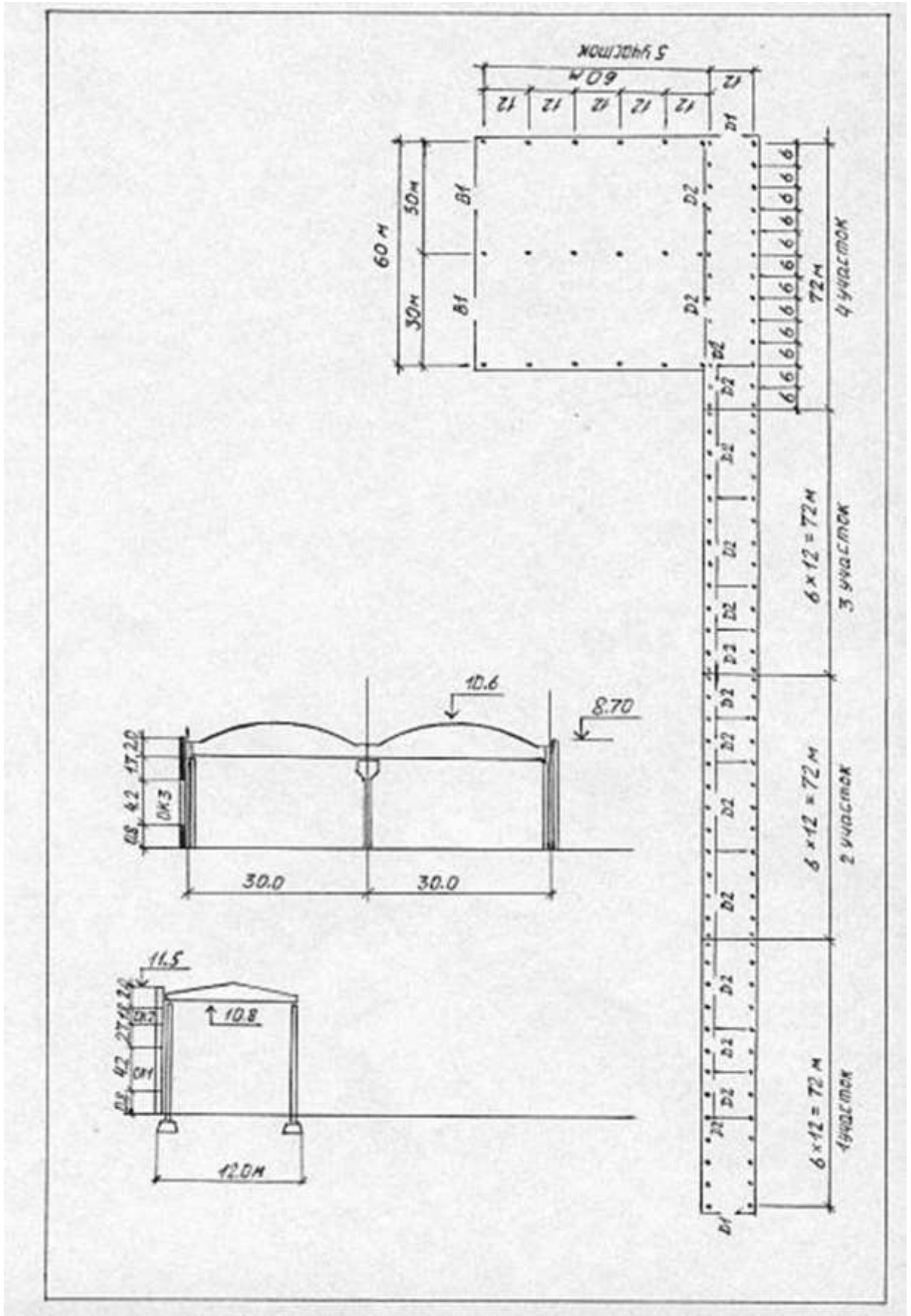


Таблица 1.1 – Объём и трудоёмкость работ по специализированным потокам.

№ п/п	Специализированные потоки	ед.изм.	Объём работ, Р	Трудоёмкость, Q
1	Разработка грунта экскават. 0,65 м <sup>3</sup> с погр. в а/самосвалы	1000 м <sup>3</sup>	5,04	433,4
2	Обратная засыпка с уплотнением	1000 м <sup>3</sup>	4,881	429,5
3	Сб. ж.б. ф-ты под колонны	100 м <sup>3</sup>	1,45	49,3
4а	Каркасы 1 <sup>го</sup> 7 т. 1 <sup>го</sup> прол. здания из сб. ж.б.	100 м <sup>2</sup>	34,56	376,7
4б	Каркасы 1 <sup>го</sup> этажа многопролётного зд. из сб. ж.б.	100 м <sup>2</sup>	36	648
5	Балки подкрановые из сб. ж.б.:			
5а	длинной 6 м.	шт.	96	172,8
5б	длинной 12 м.	шт.	15	52,5
6	Кровля рулонная 3 <sup>х</sup> слойная	1000 м <sup>2</sup>	7,4	614,2
7	Наружная стенка из кирпича Н>5 м. δ=510 мм.	100 м <sup>2</sup>	40,51	1499
8	Перегородка кирпичная δ=250 мм.	100 м <sup>2</sup>	21,6	388,8
9	Полы мозаичные	100 м <sup>2</sup>	69,4	1902
10	Заполнение оконных проёмов	100 м <sup>2</sup>	34,5	1753
11	Заполнение дверных проёмов	100 м <sup>2</sup>	0,94	23,4
12	Улучшенная штукатурка стен и потолков	100 м <sup>2</sup>	83,71	971
13	Масляная краска стен улучшенная	100 м <sup>2</sup>	83,71	544
14	Шпаклёвка бетонных и оштукатуренных стен	100 м <sup>2</sup>	83,71	268
15	Санитарно-технические работы	тыс. руб.	2,8	56
16	Электромонтажные работы	тыс. руб.	3,8	76

**Вопросы и задания:** Вычертить схему здания в соответствии с вариантом задания и рассчитать объемы и трудоемкость работ.

Вариант	Габаритная схема здания							Сметн. стоим. СМР, млн.р.
	а	б	в	г	д	е	ж	
1								2,5
2	201	100	190	120	165	150	140	1,8
3	200	126	120	98	200	180	126	2,8
4	175	146	145	140	300	170	132	3,5
5	195	210	202	200	207	190	150	3,2
6	150	160	198	190	195	200	145	3,0
7	190	180	170	104	201	204	140	3,3
180	195	205	96	188	178	120		

Вариант	Блок "А"							Блок "Б"					Блок "В"					
	Кол-во пролётов	Ширина пролёта, м	Шаг колонн, м		Длина здания, м	Высота здания, дм	Толщина кладки нар. Стен, мм	Кол-во пролётов	Ширина пролёта, м	Шаг колонн, м	Длина здания, м	Высота здания, дм	Кол-во пролётов	Ширина пролёта, м	Шаг колонн, м		Длина здания, м	Высота здания, м
			кр	ср											кр	ср		
1	3	12	6	6	144	96	380	1	12	6	48	96	2	18	6	6	84	96
2	2	24	6	12	96	60	380	1	18	12	72	60	4	12	6	6	42	72
3	2	30	12	12	120	84	380	1	24	12	60	84	2	24	6	12	96	60
4	1	12	6	6	288	108	510	1	12	6	36	108	2	30	12	12	60	72
5	3	24	12	12	132	60	380	1	18	12	96	60	3	18	6	12	96	60
6	3	18	6	12	156	72	380	1	24	6	66	72	3	24	6	6	54	60
7	2	24	6	12	168	108	640	1	18	6	72	108	2	24	12	12	72	60

***Вопросы:***

1. Сущность поточной организации строительного производства
2. Виды строительных потоков

## Тема 1.2 Сетевое и календарное планирование

### Лабораторная работа

**Цель:** Научиться различать понятия нормы времени и нормы выработки, а также освоить методики их расчета.

**Актуальность темы:** Важнейшими рычагами повышения производительности труда, улучшения использования строительных машин и материалов являются нормы: времени; затрат труда; выработки; производительности машин и расхода строительных материалов.

Совокупность указанных норм называют производственными нормами.

Производственные нормы являются основой планирования производства при проектировании организации строительных работ, так как только при наличии таких норм можно правильно определить потребность в рабочих, машинах, материалах.

#### **Теоретическая часть:**

Производительность труда в строительстве - один из основных показателей эффективной деятельности рабочих, которая определяется:

– выработкой – количеством строительной продукции, выработанной в единицу времени ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $\text{м}^3/\text{смен}$ ,  $\text{м}^2/\text{смен}$ , и т.д.)

– трудоемкостью – затратами рабочего времени (чел-ч, чел-дн и т.д.) на единицу строительной продукции ( $\text{м}^3$ ,  $1000 \text{ м}^2$  и т.д.)

В настоящее время в строительстве в равной степени применяются ГЭСН (государственные элементные строительные нормы), ЕНиР (единые нормы и расценки), ВНиР (ведомственные нормы и У расценки) и нормы, применяемые предприятиями строительной индустрии при использовании новых и уникальных технологий, нормирование которых другими документами не установлено.

Нормы времени и нормы выработки взаимосвязаны, по ним можно определить производительность труда рабочих и состав звена. Нормы времени бывают нескольких типов: элементарные, укрупненные и комплексные,

Затраты труда (машинного времени) на объем работ определяются

по формуле:

$$Q = H_{вр} * V \text{ чел-ч (маш-ч)}$$

Где  $H_{вр}$  – норма времени на единицу объема, принимаемая по ЕНиР или ГЭСН-2001,  $V$  – объем работ строительного процесса.

Затраты труда (трудоемкость) на объем работ в чел-дн (маш- смен) определяются делением трудоемкости, рассчитанной в чел-ч (маш-ч) на продолжительность рабочей смены 8 ч (7 ч).

Продолжительность строительного процесса определяется как:

$$t = \frac{Q}{8*n*R} = \frac{H_{вр}*V}{8*n*R} \text{ (дней)}$$

Где  $n$  – число смен в сутки;  $R$  – число работающих в звене (бригаде) в смену.

При определении общей трудоемкости работ по объекту необходимо отдельно учитывать транспортные работы по доставке материалов в рабочую зону, так как в нормах на производство основных работ транспортные расходы учтены лишь в пределах рабочей зоны. Расчет трудоемкости по транспортировке производится да размещению на стройгенплане мест складирования строительных материалов и конструкций, механизированных установок по приготовлению бетона и раствора, других материалов, а также мест по укрупненной сборке конструкций.

В общее количество трудовых затрат по объекту включаются же затраты, связанные с выполнением работ по обеспечению техники безопасности. При подсчете затрат на эти цели предусматриваем увеличение объемов работ, например, устройство откосов при разработке котлована или выполнение ограждения лифтовых шахт, балконов и лоджий в процессе их возведения. Несмотря на всю тщательность составления номенклатуры работ, полностью учесть их определение общей трудоемкости обычно невозможно. Поэтому рекомендуется увеличение общей трудоемкости по объекту на 3-5%.

Определение принятой трудоемкости работ должно производиться с учетом достигнутой производительности отдельных бригад и звеньев, но не более чем на 5-15%, чтобы избежать срыва выполнения графика работ и

удорожания.

При составлении календарного графика производства целесообразно пользоваться калькуляциями для комплекса работ с подсчетом трудовых и финансовых затрат на единицу измерения основного вида работ. В данном случае сокращается номенклатура работ, а нормативные затраты определяются с большей точностью. Такие калькуляции способствуют внедрению прогрессивных форм организации и оплаты труда.

Основными этапами составления калькуляций является:

а) Определение исходных данных и условий производства работ. К таким условиям могут быть отнесены природно-климатические условия возведения здания или сооружения; способы доставки, складирования строительных конструкций и материалов; принятая технология возведения здания или сооружения; применяемые машины и механизмы и т.п.

б) Подсчет объемов работ производится по каждому виду основных и вспомогательных работ с конечным измерителем (этаж, квартира, здание и т.п.). Ведомости подсчетов объемов работ в обязательном порядке прикладываются к калькуляциям.

в) Составление калькуляций трудовых затрат и суммы заработной платы также производится отдельно по каждому виду работ или по конкретному элементу с конечным измерителем (этаж, квартира, здание и т.п.). Для оперативного контроля в некоторых случаях устанавливаются укрупненные нормативы.

**Пример 1.** Определить норму выработки звена рабочих за смену при бетонировании фундаментов под колонны. Объем фундамента  $9,0 \text{ м}^3$ , способ уплотнения бетонной смеси – глубинный вибратор.

### **Решение**

1. По ЕНиР 4-1-49 Укладка бетонной смеси в конструкции, раздел А. Массивы и отдельные фундаменты, определяем состав звена: бетонщик 4 разряда - 1, бетонщик 2 разряда - 1.

2. Определяем состав работы: прием бетонной смеси; укладка бетонной смеси непосредственно на место укладки или по лоткам (хоботам); разравнивание бетонной смеси с частичной ее перекидкой; уплотнение

бетонной смеси вибраторами; заглаживание открытой поверхности бетона; перестановка вибраторов, лотков или хоботов с прочисткой их.

3. По табл. 1 (табл. 1 по ЕНиР) определяем норму времени  $N_{вр}$  - 0,33чел-ч на 1,0 м<sup>3</sup> бетона при подаче бетонной смеси краном в бадьях, транспортерами, бетононасосом в конструкцию объемом до 10,0 м<sup>3</sup>.

Таблица 5.1

Нормы времени и расценки на 1,0 м<sup>3</sup> бетона или железобетона в деле.

Способ подачи бетонной смеси	чел-ч	Расц.
Краном в бадьях в конструкцию объемом м, до 3	0,42	0-30
Краном в бадьях в конструкцию объемом м <sup>3</sup> , до 5	0,34	0-24,3
Краном в бадьях, транспортерами, бетононасосами в конструкцию объемом м <sup>3</sup> , до 10	0,33	0-23,6

4. Норма выработки звена рабочих в смену составит:

$$N_{выр} = \frac{8 \cdot 2}{0,33} = 48,5 \text{ м}^3/\text{см}$$

Т.е. дневная выработка при бетонировании пяти фундаментов составит 92,8% от нормы. Следовательно, дневная норма должна составлять бетонирование шести фундаментов  $6 \cdot 9,0 = 54,0 \text{ м}^3$  с перевыполнением плана на 11,3%.

**Пример 2.** Определить состав звена монтажников, если трудоемкость работ по установке конструкции составляет 4,8 чел-ч, а затраты работы машины (крана) – 1,2 маш-ч.

*Решение:*

Состав звена монтажников составит:

$$N = \frac{N_{вр\text{чел-ч}}}{N_{вр\text{маш-ч}}} = \frac{4,8}{1,2} = 4 \text{ чел.}$$

**Пример 3.** Определить трудоемкость и продолжительность работ по установке 10 металлических стропильных ферм пролетом 24,0 м массой 3,0 т, работы ведутся одним звеном в одну смену.

*Решение:*

1. По таблице ГЭСН 81-02-09-2017 норма времени на монтаж стропильных ферм составит:

Монтажников  $N_{вр} - 25,53$  чел-ч; 29

Работа крана  $N_{вр} - 4,92$  маш-ч.

2. Трудоемкость монтажников на объем работ составит:

$$Q = N_{вр} * V = 25,53 * 10 = 255,3 \text{ чел} - \text{ч} = 31,9 \text{ чел} - \text{дн}$$

3. Трудоемкость работы крана составит:

$$Q = N_{вр} * V = 4,92 * 10 = 49,2 \text{ маш} - \text{ч} = 6,15 \text{ маш} - \text{дн}$$

4. Состав звена монтажников

$$N = \frac{N_{вр\text{чел} - \text{ч}}}{N_{вр\text{маш} - \text{ч}}}$$

Принимаем звено монтажников 5 человек, средний разряд рабочих – 3,4.

1. Продолжительность монтажа ферм определяется как

$$t = \frac{Q}{8 * n * R} = \frac{N_{вр} V}{8 * n * R} = \frac{253,3}{8 * 1 * 5} = 6,36 \text{ дн}$$

Принимаем 6 дней,  $= \frac{25,53}{4,92} = 5,2$  чел

следовательно, звено монтажников

должно работать с

перевыполнением плана на 3,5%.

**Пример 4.** Составить калькуляцию трудовых затрат на разработку котлована в зимнее время при следующих данных: объем мерзлого грунта – 2712 м<sup>3</sup>, грунт II группы.

*Решение:*

Ход решения представлен в таблице.

Для решения в начале в таблицу вписываем объемы работ (из условия), затем отыскиваем в ЕНиР Е4 и записываем их в колонки. Далее вычисляем трудоемкость за весь объем работ.

В каждом сборнике ЕНиР содержатся следующие обозначения и данные: номер сборника, номер выпуска, номер параграфа. Например, в сборнике Е8-1-9 цифры обозначают: 8 – номер сборника; 1 – номер выпуска; 9 – номер параграфа; в данном случае параграф 9 предусматривает «Оштукатуривание подступенков». Ниже аббревиатуры приводится наименование работ, рассматриваемых данным сборником. В рассматриваемом случае это «Отделочные покрытия строительных конструкций».

Каждый вид работ содержит:

- краткие указания по производству работ для отделочных сложных строительных процессов или новых видов работ, а также при необходимости краткие указания по применению норм;
- краткую характеристику машин (при выполнении данной работы с помощью машины);
- состав работ, в котором перечисляются основные операции, предусмотренные нормами;
- состав звена рабочих по профессиям и квалификации (по тарифным разрядам), рассчитанный по ЕТКС для выполнения данных работ;
- нормы времени  $N_{вр}$  (фактические затраты труда) и расценки Расц., которые даны в таблицах в виде дробей – в числителе  $N_{вр}$ , в знаменателе – Расц. или отдельно в двух смежных графах: в первой  $N_{вр}$ , во второй Расц.

Таблица 5.2

## Калькуляция трудовых затрат на разработку котлована в зимнее время

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Трудовые затраты, чел-ч		Трудовые затраты, чел-дн	Состав звена, бригады	Затраты машинного времени			Затраты маш-см на объем работ	Обоснование: ЕНиР
				На ед. измерения	На объем работ			Наименование машин	На ед. измерения, маш-ч	На объем работ в маш-ч		
1	Предварительное разрыхление мерзлого грунта экскаватором, оборудованного клином-молотком	100 м <sup>3</sup>	57,12	-	-	-	1	ЭО-3323А	7,3	417,0	52,1	Е2-1-3
2	Разработка не мерзлого грунта экскаватором емкостью 0,63 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	3,46	-	-	-	1	ЭО-3323А	3,0	10,4	1,3	Е2-1-10
3	Разработка мерзлого грунта экскаватором емкостью 0,63 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	57,12	-	-	-	1	ЭО-3323А	3,7	211,3	26,4	Е2-1-10

**Вопросы и задания:****Задание 1.**

Определить норму выработки звена рабочих за смену.

Вариант	Наименование работ	Объем
1	Монтаж плит перекрытий площадью до 20 м <sup>2</sup>	50 шт.
2	Монтаж колонн сечением 400х400мм массой до 6 т	20 шт.
3	Установка стеновых фундаментных блоков массой 1 т.	60 шт.
4	Укладка бетонной смеси в конструкции объемом до 3 м <sup>3</sup>	15 м <sup>3</sup>
5	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями диаметром до 12 мм в отдельно стоящие фундаменты	3 т
6	Установка инвентарной металлической опалубки с площадью щитов до 10 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>
7	Установка инвентарной деревянной щитовой опалубки с площадью щитов до 2 м <sup>2</sup>	20 шт.
8	Монтаж плит перекрытий площадью до 20 м <sup>2</sup>	30 шт.
9	Монтаж колонн сечением 400х400мм массой до 6 т	15 шт.
10	Установка стеновых фундаментных блоков массой 1 т.	10 шт.

**Задание 3.**

Вариант	Наименование
1	до 24 м массой до 5,0 т
2	до 24 м массой более 5,0 т
3	до 36 м массой до 5,0 т
4	до 36 м массой до 8,0 т
5	до 36 м массой до 10,0 т
6	до 36 м массой более 10,0 т
7	до 48 м массой до 8,0 т
8	до 48 м массой до 10,0 т
9	до 48 м массой до 15,0 т
10	до 48 м массой более 15,0 т

**Задание 4.** Составить калькуляцию трудовых затрат на выполнение сторительно-монтажных и отделочных работ, указанных в таблице. Видами отдельных операций в количестве не менее 3-х и их объемами студенты задаются сами.

Вариант	Наименование работ	ЕНиР
1	Монтаж сборных конструкций фундаментов	Е4
2	Монтаж колонн	Е4
3	Монтаж плит перекрытий и покрытий	Е4
4	Устройство монолитных железобетонных конструкций	Е4
5	Опалубочные работы	Е4

**Вопросы:**

1. Какие задачи решаются техническим нормированием?
2. Как нормируются строительно-монтажные работы, выполняемые в зимнее время?
3. Нормирование работ, выполняемых в условиях, снижающих производительность труда.
4. Что содержит и для каких целей составляется калькуляция трудовых затрат?

### Тема 1.3. Организация поточного производства и материально-технического обеспечения

#### Лабораторная работа

**Цель:** получение навыков расчета временных параметров сетевого графика работ.

**Актуальность темы:** Сетевая модель строительного производства строится следующим образом: рассматривается множество всех работ, которые необходимо произвести при возведении объекта (например, разработка фундамента, устройство бетонных подпорных стен, обратная засыпка, и т.д.). Окончание каждой работы будем называть событием. Каждому событию ставится в соответствие точка (вершина графа). Пары вершин графа соединяются стрелками (направленными дугами) в соответствии с существующими технологическими и организационными связями отдельных работ; каждая дуга графа соответствует отдельной работе.

**Теоретическая часть:** Исходными данными для составления сетевого графика служат:

- техническая документация на строительство (проект, рабочие чертежи, типовые технологические карты);
- проект производства работ;
- данные о материально-технической базе строительства;

- проектные или фактические данные о технологических и организационных решениях аналогичных объектов;
- нормы и расценки на строительные-монтажные работы;
- нормативная и директивная продолжительность строителств

Этапы составления сетевого графика.

Сетевые графики составляют на этапе планирования технологического процесса. Для этого весь технологический процесс разбивают на отдельные работы, составляют их перечень и оценивают продолжительность каждой работы. Далее продумывают их логические связи и последовательность выполнения. Рассчитывают критический путь и определяют резервы времени. Итог работы - составление вариативного сетевого графика.

Этап оптимизации сетевого графика. Если в результате расчета исходного сетевого графика окажется, что критический путь больше директивного срока строительства, график необходимо оптимизировать по времени в следующем порядке:

- проверяется правильность временных оценок критического пути, при необходимости принимают минимально допустимую продолжительность работ;
- анализируется возможность максимального совмещения работ критического пути;
- исследуется возможность сокращения сроков выполнения работ путем привлечения дополнительных ресурсов, в первую очередь работ, лежащих на критическом пути;
- определяется возможность сокращения сроков применением более передовых методов производства работ;
- при сокращении сроков продолжительности критического пути, необходимо следить за другими путями, так как они в свою очередь также могут стать критическими.

Раннее начало работы - это самый ранний срок, когда можно начинать данную работу. Раннее начало определяется как самый продолжительный

путь от исходного события сетевого графика до начального события рассматриваемой работы.

*Раннее окончание работы* – это самый ранний срок, когда можно закончить данную работу. Раннее окончание определяется как сумма раннего начала и продолжительности рассматриваемой работы:

$$t_{i-j}^{p.o.} = t_{i-j}^{p.n.} + t_{i-j} \quad (3.1)$$

*Позднее начало работы* – это самый поздний срок, когда можно начать данную работу, при которой не изменяется критический путь сетевого графика. Позднее начало определяется как разность между поздним окончанием и продолжительностью рассматриваемой работы:

$$t_{i-j}^{k.n.} = t_{i-j}^{k.o.} - t_{i-j} \quad (3.2)$$

*Общий резерв времени работы* – это такой резерв времени, на который можно перенести начало выполнения работы или увеличить ее продолжительность, не изменяя критического пути сетевого графика. Общий резерв времени определяется как разница между поздними и ранними сроками рассматриваемой работы:

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{k.n.} - t_{i-j}^{p.n.} = t_{i-j}^{k.o.} - t_{i-j}^{p.o.} \quad (3.3)$$

*Частный резерв времени работы* – это такой резерв времени, на который можно перенести начало выполнения работы или увеличить ее продолжительность, не изменяя раннего начала последующих работ. Частный резерв времени определяется как разность раннего начала последующей работы и раннего окончания рассматриваемой работы:

$$r_{i-j} = t_{i-j}^{p.n.} - t_{i-j}^{p.o.} \quad (3.4)$$

*Работы, лежащие на критическом пути, не имеют резерва времени.*

Способы построения сетевых графиков: аналитический; графический (секторный); в масштабе времени; матричный; табличный; и с использованием программных комплексов.

Оптимизация сетевых графиков может производиться также по ресурсам (наличию механизмов, материалов, рабочих).

**Пример 1.** Построить сетевой график аналитическим способом, если известна номенклатура выполняемых работ и их продолжительность.

Таблица 3.1 – Данные к построению сетевого графика.

Данные работ $i-j$ и продолжительность работ $t_{i-j}$															
0-1	0-3	1-3	1-2	1-	1-6	2-6	2-9	3-5	4-5	4-6	5-7	6-7	6-8	7-8	8-9
12	5	12	10	10	18	10	20	3	5	10	15	10	10	8	6

*Решение*

Все необходимые расчеты будем заносить в таблицу 3.2

Код работы $i-j$	Продолж. работы $t_{i-j}$	Раннее начало $t_{i-j}^{p.n}$	Позднее окончание $t_{i-j}^{k.o}$	Частный резерв времени $r$	Общий резерв времени $R$
1	2	3	4	5	6
0-1	12	12	12	5	5
0-3	5	24	24	0	0
1-3	12	24	24	19	19
1-2	10	22	22	0	0
1-4	10	22	22	0	0
1-6	18	32	32	0	0
2-6	10	32	32	2	2
2-9	20	56	56	0	0
3-5	3	27	27	14	14
4-5	5	27	27	0	0
4-6	10	32	32	0	0
5-7	15	42	42	0	0
6-7	10	42	42	0	0
6-8	10	50	50	8	8
7-8	8	50	50	0	0
8-9	6	56	56	0	0

1. Определим раннее начало работ и запишем их значения в столбик
3. Раннее начало работ, выходящих из исходного события сетевого графика, равно нулю.

Проанализировав перечень работ, можно констатировать, что некоторым рассматриваемым событиям предшествует несколько работ. Так, событию 3 предшествуют работы 0-3 и 1-3. Событию 5 предшествуют работы 3-5 и 4-5. Событию 6 предшествуют работы 4-6, 1-6 и 2-6. Событию 8 предшествуют работы 7-8 и 6-8, и наконец, событию 9 предшествуют работы 8-9 и 2-9. Следовательно, раннее начало данного события равно максимальному значению из величин ранних окончаний предшествующих работ.

Если несколько работ имеют общее начальное событие (события 1, 2, 4, б) то раннее начало этих работ одинаково.

Для лучшего восприятия и удобства вычислений, построим сетевой график и последовательно определим ранние начала событий 0-9.

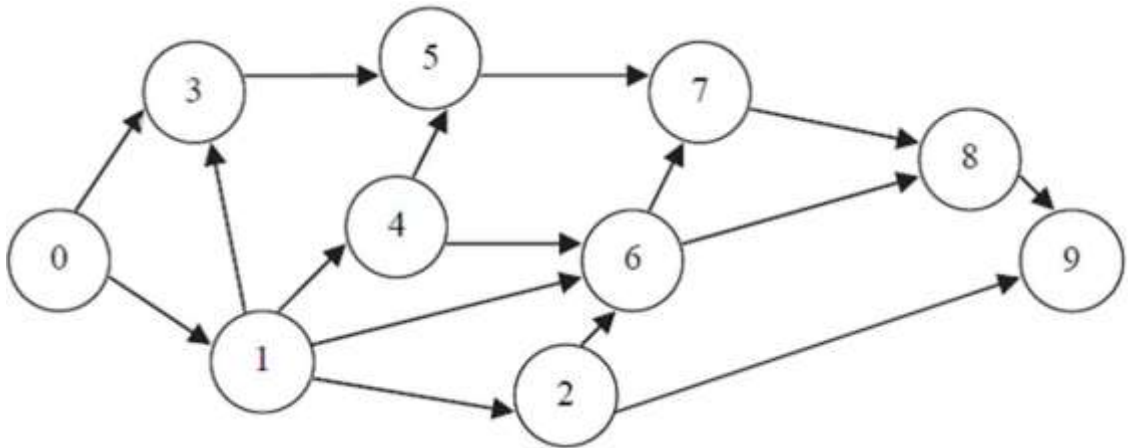


Рисунок 3.1 – Сетевой график.

$$t_{i-j}^{p.H.} = t_{i-j}^{p.H.} + t_{i-j}$$

$$t_0^{p.H.} = 0;$$

$$t_{0-1}^{p.H.} = t_0^{p.H.} + t_{0-1} = 0 + 12 = 12;$$

$$t_{1-3}^{p.H.} = t_1^{p.H.} + t_{1-3} = 12 + 12 = 24;$$

$$t_{0-3}^{p.H.} = t_0^{p.H.} + t_{0-3} = 0 + 5 = 5;$$

Следовательно, ранним началом работ события 3 станут работы через 24 ед. времени (т.е. максимальное значение из двух значений).

$$t_{1-4}^{p.H} = t_{0-1}^{p.H} + t_{1-4} = 12 - 10 = 22;$$

$$t_{1-2}^{p.H} = t_{0-1}^{p.H} + t_{1-2} = 12 + 10 = 22;$$

Событию 5 предшествуют работы 3-5 и 4-5.

$$t_{3-5}^{p.H} = t_{1-3}^{p.H} + t_{3-5} = 24 + 3 = 27;$$

$$t_{4-5}^{p.H} = t_{1-4}^{p.H} + t_{4-5} = 22 + 5 = 27;$$

Событию 6 предшествуют работы 4-6, 1-6 и 2-6.

$$t_{4-6}^{p.H} = t_{4-6}^{p.H} + t_{4-6} = 22 + 10 = 32;$$

$$t_{1-6}^{p.H} = t_{0-1}^{p.H} + t_{1-6} = 12 + 18 = 30;$$

$$t_{2-6}^{p.H} = t_{1-2}^{p.H} + t_{2-6} = 22 + 10 = 32.$$

Событию 8 предшествуют работы 6-8 и 7-8.

$$t_{6-8}^{p.H} = t_{7-8}^{p.H} + t_{6-8} = 50 + 6;$$

$$t_{7-8}^{p.H} = t_{1-2}^{p.H} + t_{7-8} = 42 + 8 = 50.$$

Принимаем большее значение – 50.

И наконец, событию 9 предшествуют работы 2-9 и 8-9.

$$t_{8-9}^{p.H} = t_{7-8}^{p.H} + t_{8-9} = 50 + 6 = 56;$$

$$t_{2-9}^{p.H} = t_{1-2}^{p.H} + t_{2-9} = 22 + 20 = 42.$$

Из двух значений принимаем большее – 56.

Таким образом, раннее начало события 9 одновременно является и его поздним окончанием.

2. *Раннее окончание работы* – это самый ранний срок, когда можно закончить данную работу. Раннее окончание определяется как сумма раннего начала и продолжительности рассматриваемой работы:

$$t_{i-j}^{p.O} = t_{i-j}^{p.H} + t_{i-j}$$

и соответствует раннему началу работы последующего события. В принципе, данный показатель определять совсем не обязательно.

По этой же причине нет необходимости определять и такой показатель, как позднее *начало работы*. Позднее начало определяется как разность между поздним окончанием и продолжительностью рассматриваемой работы:

$$t_{i-j}^{k.n} = t_{i-j}^{k.o} - t_{i-j}$$

3. Определим позднее окончание работы от завершающего события к исходному событию, вычитая продолжительность работ. При этом, если из предыдущего события выходят несколько работ, то в итоге принимается  $\min$  из этих значений.

В нашем примере, событию 9 соответствует,  $t_{8-9}^{p.n} = t_{8-9}^{k.o} = 56$  и запишем полученные результаты в столбик 4.

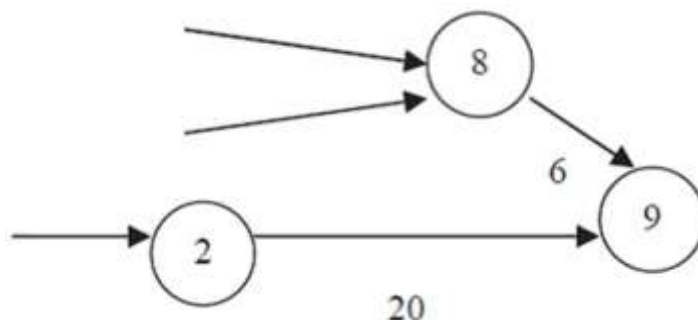


Рисунок 3.2 – Фрагмент сетевого графика.

После события 8 следует 8-9.

$$t_{8-9}^{k.o} = t_{8-9}^{k.o} - t_{8-9} = 56 - 6 = 50.$$

После события 7 следует работа 7-8

$$t_{7-8}^{k.o} = t_{8-9}^{k.o} - t_{7-8} = 50 - 8 = 42$$

После события 6 следуют работы 6-7 и 6-8, следовательно, из двух поздних окончаний примем то, которое имеет минимальное значение.

$$t_{6-7}^{k.o} = t_{7-8}^{k.o} - t_{6-7} = 42 - 10 = 32;$$

$$t_{6-8}^{k.o} = t_{8-9}^{k.o} - t_{6-8} = 50 - 10 = 40.$$

После события 5 следует работа 5-7

$$t_{5-7}^{k.o} = t_{7-8}^{k.o} - t_{5-7} = 42 - 15 = 27;$$

После события 4 следуют работы 4-5 и 4-6

$$t_{4-5}^{k.o} = t_{5-7}^{k.o} - t_{4-5} = 27 - 5 = 22;$$

$$t_{4-6}^{k.o} = t_{6-7}^{k.o} - t_{4-6} = 32 - 10 = 22.$$

После события 3, следует работа 3-5

$$t_{3-5}^{k.o} = t_{5-7}^{k.o} - t_{3-5} = 27 - 3 = 24$$

После события 2 следуют работы 2-6 и 2-9, следовательно, из двух поздних окончаний примем то, которое имеет минимальное значение, т.е. 22

$$t_{2-6}^{k.o} = t_{6-7}^{k.o} - t_{2-6} = 32 - 10 = 22;$$

$$t_{2-9}^{k.o} = t_9^{k.o} - t_{2-9} = 56 - 20 = 46.$$

После события 1 следуют работы 1-3, 1-4, 1-6 и 1-2

$$t_{1-3}^{k.o} = t_{3-5}^{k.o} - t_{1-3} = 24 - 12 = 12;$$

$$t_{1-2}^{k.o} = t_{3-5}^{k.o} - t_{1-2} = 22 - 10 = 12;$$

$$t_{1-6}^{k.o} = t_{4-6}^{k.o} - t_{1-6} = 32 - 18 = 14;$$

$$t_{1-2}^{k.o} = t_{6-7}^{k.o} - t_{1-2} = 22 - 10 = 12.$$

поздним окончанием будет значение 12.

И наконец, поздним окончанием события 0 будет значение – 0.

4. Далее следует определить частные и общие резервы, времени, по формулам, приведенным ниже и заполнить столбцы 5 и 6.

$$r_{i-j} = t_{i-j}^{p.H} - t_{i-j}^{p.o}$$

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{k.H} - t_{i-j}^{p.H} = t_{i-j}^{k.o} - t_{i-j}^{p.o}$$

Работы, у которых значения общего и частного резерва равны 0, свидетельствуют о том, что они находятся на критическом пути. В нашем случае таких критических путей - 4:

**0-1-2-6-7-8-9; 0-1-4-6-7-8-9; 0-1-4-5-7-8-9 и 0-1-3-5-7-8-9.**

В завершении, критические пути целесообразно выделить.

**Пример 2.** Построить сетевой график в масштабе времени по данным, представленных на рисунке 3.3.

Сетевой график в масштабе времени продолжительности работ может быть построен по ранним срокам их начала и окончания и соответственно по

ранним срокам свершения событий или по поздним срокам начала и окончания работ и по поздним срокам свершения событий в зависимости от выбранного способа. Построение сетевого графика в масштабе времени производится на основе предварительно построенной сети по одному из известных способов и установлении сроков свершения событий.

На рисунке 3.3 представлена модель сетевого графика, построенная графическим способом, на основе которой будет построен сетевой график в масштабе времени. Обозначения на сетевом графике соответствуют:

- надпись под стрелкой - продолжительность работы;
- надпись над стрелкой – частный и общий резервы времени;
- выделенная линия обозначает критический путь.

Построение сетевого графика в масштабе времени начинают с вычерчивания сетки (рисунок 3.4). Затем на горизонтальную линию наносят работы критического пути (0-1-6-8). Длина стрелок должна соответствовать продолжительности работ по времени. Все остальные работы размещают на сетке по выбранным параметрам, в рассматриваемом случае – по ранним началам. Эти работы по возможности должны быть параллельными и не пересекаться.

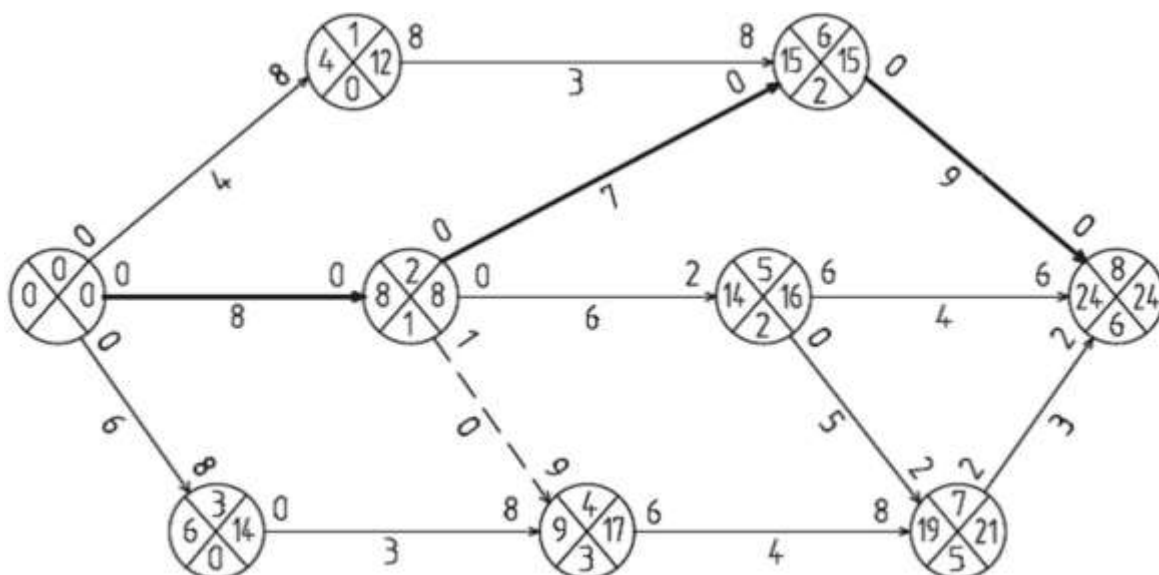


Рисунок 3.3 – Модель графического сетевого графика

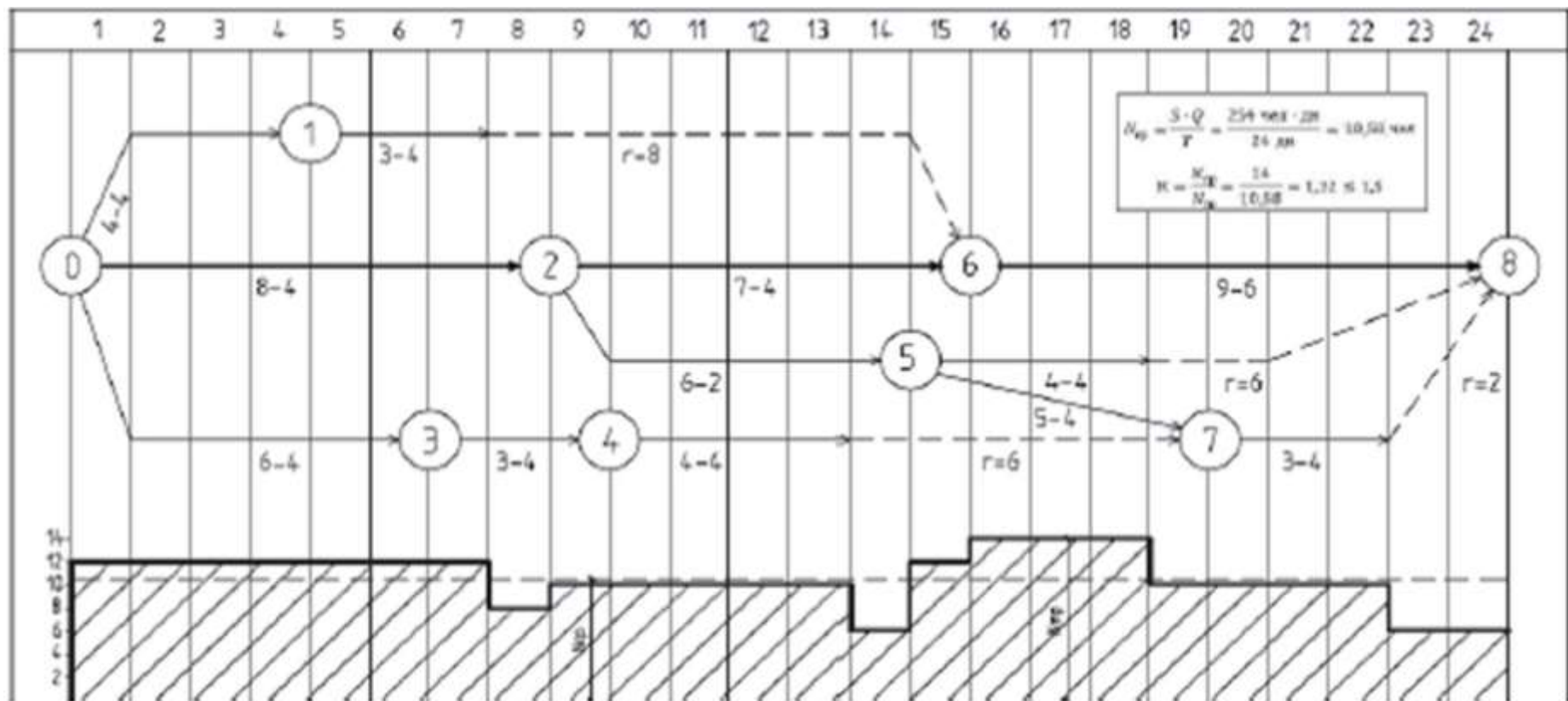


Рисунок 3.4 – Сетевой график в масштабе времени и диаграмма потребности в трудовых ресурсах. Пунктирное продолжение стрелок означает частный резерв времени и сопровождается надписью. Под стрелкой первая цифра означает продолжительность работы, а вторая цифра – число рабочих, занятых в данном производственном процессе. По сетевому графику, выполненному в масштабе времени, строят диаграммы потребности в ресурсах: рабочих кадрах, финансов, строительных материалов.

**Вопросы и задания:**

1. Построить и рассчитать сетевой график аналитическим способом.
2. Построить и вычертить сетевой график в масштабе времени с диаграммой потребности в трудовых ресурсах.

**Варианты заданий:**

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
Шифр Работы	t	Шифр Работы	t	Шифр Работы	t
0-1	10	0-1	12	0-1	12
0-4	25	0-2	16	0-2	7
1-2	17	1-2	13	1-3	13
1-3	15	1-3	20	2-3	14
2-3	0	2-3	18	2-4	9
2-4	10	2-4	17	3-5	8
3-5	28	3-4	0	4-5	21
4-5	15	3-5	20	4-6	22
5-6	11	4-5	13	5-7	5
				6-7	7
Вариант 4		Вариант 5		Вариант 6	
Шифр Работы	t	Шифр Работы	t	Шифр Работы	t
0-1	12	0-1	12	0-1	10
0-2	7	0-2	16	0-4	25
1-3	13	1-2	13	1-2	17
2-3	14	1-3	20	1-3	15
2-4	9	2-3	18	2-3	0
3-5	8	2-4	17	2-4	10
4-5	21	3-4	0	3-5	28
4-6	22	3-5	20	4-5	15
5-7	5	4-5	13	5-6	11
6-7	7				
Вариант 7		Вариант 8		Вариант 9	
Шифр Работы	t	Шифр Работы	t	Шифр Работы	t
0-1	21	0-1	25	0-1	11
0-4	35	1-2	15	0-2	14
1-2	12	1-3	22	0-3	17
1-3	8	2-4	0	1-4	8
2-3	3	2-6	25	2-4	11
2-4	3	3-4	0	2-5	15
2-6	14	3-7	20	2-7	0
3-5	15	4-5	22	3-5	13
4-7	6	5-6	0	3-6	12
5-6	3	5-7	0	4-6	9
5-8	3	6-8	22	5-6	14
6-8	9	7-8	20	6-7	15
7-8	11	8-9	20		

Вариант 10	
Шифр Работы	t
0-1	10
0-5	18
0-9	12
1-2	7
1-3	15
1-4	5
2-5	8
3-5	0
3-6	0
4-6	15
5-7	25
6-7	12

**Вопросы:**

1. Что такое сетевой график, элементы СГ?
2. Изображение событий, работ, зависимостей и путей в СГ.
3. Расчет путей в СГ, понятие критического пути.
4. Правила построения СГ. Изображение параллельных, дифференциально-зависимых и поточных работ.
5. Расчетные параметры СГ.
6. Аналитический расчет временных параметров СГ по работам и событиям; определение критического пути и резервов времени.
7. Расчет сети непосредственно на СГ.
8. Расчет СГ по потенциалам событий.
9. Построение СГ в масштабе времени.
10. Способы корректировки СГ.
11. Классификация СГ в составе ПОС и ППР.

## Тема 1.4. Проектирование строительного генерального плана

### Лабораторная работа

**Цель:** освоение метода расчета площади необходимых временных помещений, обеспечивающих нормальные производственные и бытовые условия работающих и их размещения на строительной площадке.

**Актуальность темы:** Приобъектные склады организуются на строительных площадках для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования в объеме, обеспечивающем непрерывность строительно-монтажных работ на строительной площадке при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов. Они могут быть открытыми, закрытыми и полужакрытыми.

**Теоретическая часть:** Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования. Объем складского хозяйства зависит от вида, масштаба и методов строительства, в том числе от способов снабжения.

Для правильной организации складского хозяйства необходимо предусмотреть на строительной площадке:

- открытые площадки для хранения кирпича, железобетонных конструкций и других материалов и конструкций, на которые не влияют колебания температуры и влажности;
- навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов, асбестоцементных листов и т. д.;
- закрытые склады двух типов: отапливаемые (для хранения лакокрасочных материалов, химикатов и т. п.) и неотапливаемые (для хранения войлока, минеральной ваты, гипсокартонных листов, стекла, кровельной стали, фанеры, электротехнических материалов и т. п.).

Проектирование складов следует вести в такой последовательности:

1. Определить необходимые запасы хранимых ресурсов;

2. Выбрать метод хранения (открытое, закрытое и др.);
3. Рассчитать площади по видам хранения;
4. Выбрать тип склада;
5. Разместить и привязать склады на площадке;
6. Произвести размещение сборных конструкций на открытых складах.

Для определения размеров складов необходимо вначале выявить объем материалов, деталей и конструкций, который должен храниться на складе. Запас должен обеспечить бесперебойное снабжение строительных работ, и чем он больше, тем надежнее гарантирован ритмичный ход работ.

В то же время от объема запаса зависит уровень затрат на устройство и содержание склада. С ростом запаса увеличивается общая потребность в материалах вследствие замедления оборачиваемости оборотных средств, в результате ухудшаются экономические показатели строительной организации. Таким образом, запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Следует различать виды производственных запасов: подготовительный, текущий, страховой и сезонный.

Подготовительный запас создает возможность своевременного начала работ. Время, отведенное для его осуществления, предназначается для

выполнения необходимых операций по выгрузке материалов, количественной и качественной приемке, подготовке к использованию и доставке к месту непосредственного потребления.

Текущий запас равен потребности в том или ином ресурсе в период между двумя смежными поставками. В идеальном случае текущий запас вполне достаточен для обеспечения производства работ. Однако, учитывая возможные срывы в работе поставщика и транспортной организации, в расчет вводят страховой запас.

Страховой (гарантийный) запас – это часть производственного запаса, предназначенная для/обеспечения бесперебойного процесса производства в случае полного использования других частей. Норму страхового

запаса (в днях) устанавливают 25...75% от нормы текущего запаса данного вида материалов.

Сезонный запас создают для материалов, завозимых на объекты в навигационные периоды, при поставке леса сплавом, в сезонно доступных местах (болотах и т. п.) и других необходимых случаях. Величину сезонного запаса  $T_{сез}$ , определяют путем умножения среднесуточной потребности в данном виде материала на число дней перерыва.

На стадии ПОС норматив производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складах  $P_{скл}$ , рассчитывают умножением среднесуточной потребности в нормируемом виде материалов ( $P_{общ} / T$ ) на установленную для другого вида материалов норму запаса в днях и определяют по формуле

$$P_{скл} = \frac{P_{общ} T_n k_1 k_2}{T} \quad (4.1)$$

где  $P_{общ}$  – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства за расчетный период;  $T$  – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн;  $T_n$  – норма запаса материалов, дн (таблица 1);  $k_1$  – коэффициент неравномерности

поступления материалов на склады, рассчитываемый по конкретным условиям снабжения (для водного транспорта – 1,2, железнодорожного и автомобильного – 1,1);  $k_2$  – коэффициент неравномерности

производственного потребления материала в течение расчетного периода (обычно принимается 1, 3).

На стадии ППР запас хранения для конкретного объекта определяют исходя из принятого темпа работ в размере потребности на определенную конструктивно-технологическую часть, зданий (захватку, участок), В жилищном строительстве это этаж или этаж-секция; в промышленном - пролет, ярус, этаж и т. п. При монтаже

с транспортных средств складировать лишь мелкогазмерные изделия, ограждающие металлоконструкции и вспомогательные материалы. Из технологических соображений их запас принимают равным или кратным потребности на захватку с учетом грузоподъемности транспорта.

Таблица 4.1 – Нормы запаса материалов, изделий на складах строительства (в днях)

№ п/п	Наименование материалов	Перевозка		
		по железной дороге	автотранспортом на расстояние, км	
			до 50	свыше 50
1	2	3	4	5
1	Кирпич, камень бутовый и булыжный, щебень (гравий), песок, шлак, сборные железобетонные конструкции, трубы железобетонные, блоки кирпичные и бетонные, камни шлакобетонные, утеплитель плитный, перегородки	15-20	5-10	7-20
2	Цемент, известь, стекло, рулонные и асбестоцементные материалы, переплеты оконные, полотна дверные и ворота, металлоконструкции	20-25	8-12	10-15
3	Сталь (прокатная, арматурная), трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленный, нефтебитум, санитарно-технические и электротехнические материалы, цветные металлы	25-30	12	15-20

На стадии ПОС площадки складов определяют по "Расчетным показателям для составления проектов организации строительства" (ч. I).

Для основных материалов и изделий расчет полезной площади склада  $S_{тр}$  (м) производят по удельным нагрузкам

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} / q \quad (4.2)$$

где  $P_{\text{скл}}$  – расчетный запас материала в натуральных измерителях;  $q$  – норма складирования на  $1 \text{ м}^2$  пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам (таблицы 4.2, 4.3).

На стадии ППР площади приобъектных открытых складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складываемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основании складас соблюдением правил безопасности и противопожарных требований.

Для проверочных расчетов ниже приведены коэффициенты использования площади склада, характеризующие отношение полезной площади склада к общей.

Коэффициенты использования площади складов,  $K_n$

Закрытый:

универсальный, оборудованный стеллажами с проходами 0,25-0,4 между рядами (при главном проходе шириной 2,5-3 м)

отапливаемый	0,6-0,7
неотапливаемый	0,5-0,7
при штабельном хранении материалов	0,4-0,6
лесоматериалов	0,4-0,5
металла	0,5-0,6
нерудных строительных материалов	0,6-0,7

Открытый для хранения:  
Навесной 0,5-0,6

Общую площадь склада  $S$  ( $\text{м}^2$ ) определяют по формуле

$$S_{\text{тр}} = \sum k_n S \quad (4.3)$$

где  $k_n$  – коэффициент, учитывающий проезды, проходы и вспомогательные помещения (при открытом хранении материалов навалом  $k_n = 1,15 - 1,25$ , в штабелях –  $1,2 - 1,3$ , в закромах и бункерах –  $1,3 - 1,4$ , для

универсальных складов- 1,5 – 1,7);  $S$  – фактическая площадь складированного ресурса.

**Пример 1.** Пример расчета площадей для приобъектного склада открытого типа на стадии разработки ПОС приведен в таблицах 4.2, 4.3. Продолжительность  $T$  потребления принимают по данным календарного плана или составленного на его основе графики потребности в материалах. Общую потребность  $P_{\text{общ}}$  в том или ином ресурсе устанавливают проектными данными. Суточную потребность определяют делением общей потребности на продолжительность выполнения работы, на которую расходуется данный ресурс. Коэффициенты неравномерности поступления и потребления приняты в соответствии с приведенными выше рекомендациями исходя из того, что материалы завозят автотранспортом на расстояние до 50 км.

Расчетный запас определяют произведением нормы запаса  $T_n$  на коэффициент  $k_1$  и  $k_2$  неравномерности поступления и потребления материалов. Площадь склада вычисляют исходя из норматива  $q$  складирования на  $1 \text{ м}^2$  склада и потребности  $P_{\text{скл}}$ , в одновременном складировании ресурса. Последняя графа таблицы показывает, какую фактическую площадь можно отвести для данного материала, исходя из наличия складских площадей, определяемого по СГН. При разработке объектного СГП эти данные уточняют и выполняют детальную раскладку конструкций.

Таблица 4.2 – Расчет площадей складов открытого типа

Наименование товаров и изделий	Продолжительность потребления, дн.	Потребность		Коэффициенты		Запас материалов, дн		Расчетный запас материалов	Площадь склада, м <sup>2</sup>	
		Общая на расчетный период	суточная	Поступления материалов	Потребление материалов	норма	расчетный		норма	Расчетная
	T	P <sub>общ</sub>	P <sub>общ</sub> /T	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	T <sub>н</sub>	T <sub>н</sub> k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	P <sub>скл</sub>	q	S <sub>p</sub>
			гр3/гр2				гр7х гр5х гр6	гр4хгр8		гр9х гр10
Сборные ж/б конструкции	116	6970 м <sup>3</sup>	60 м <sup>2</sup>	1.1	1.3	5	7.2	432 м <sup>2</sup>	1	432
Стальные конструкции	116	243т	2т	1.1	1.3	8	11.4	22.8т	3.3	75
Кирпич	20	120т. шт	6т.шт.	1.1	1.3	5	7.2	43.2 т.шт.	2.5	108
Щебень, гравий	123	3700 м <sup>3</sup>	30 м <sup>3</sup>	1.1	1.3	5	7.2	216 м <sup>3</sup>	0.7	151
Трубы чугунные	100	130т	1.3т	1.1	1.3	12	17.2	22.3т	2.0	45
								Всего		1570

Таблица 4.3 – Ведомость расчета складских помещений

Конструкции, изделия, материалы	Ед. измер.	Общая потребность, Q	Продолжительность укладки материалов в конструкцию, Т.	Наибольший суточный расход (Гр. 3/Гр.4)	Число дней запаса 25-75% от нормы	Коэффициент неравномерности поступления	Коэф. неравномерности потребления, К	Запас на складе, Q R <sub>скл</sub> по формуле	Норма хранения на 1м <sup>2</sup> площади q (приложение)	Полезная площадь склада F, м <sup>2</sup> (Гр. 9/ Гр. 10)	Коэффициент использования площади	Полная площадь склада S, м <sup>2</sup> S <sub>тр</sub> = 1.6*Гр. 11	Размеры склада, м	Характеристика склада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Фундаментные блоки и подушки	шт	314	4	78.5	2	1.1	1.3	224.5	0.5	449	0.6	748	35*21	Открыт площадка
Кирпич	т. шт.	256.17	18	14.3	2	1.1	1.3	40.9	0.6	68.2	0.6	113,6	10*12	-/-
Плиты покрытия	шт	307	18	17.1	2	1.1	1.3	48.9	0.5	97.8	0.6	163	10*16	-/-
Рубероид	10 м. кв.	15.2	3	5.1	5	1.1	1.3	36.47	300	0,12	0,6	0,21	4*5	Сарай
Лестничные марши	шт	30	18	1.7	2	1.1	1.3	4.86	0,5	9,72	0,6	16,2	4*5	Открыт площадка
Стекло	м. кв	200	2	100	3	1.1	1.3	429	20	21,45	0,6	35,75	6*6	Навес
Керамическая плитка	м. кв	530	4	132.5	3	1.1	1.3	568.4	80	7,11	0,6	11,84	3*3	-/-

**Вопросы и задания.**

Выполнить проектирование, расчет и размещение на стройгенплане приобъектных складов строительных конструкций и изделий с привязкой к конкретному объекту в соответствии с заданием.

Вариант 1	Конструкции, изделия, материалы	Ед. измерения	Общая потребность Q	Продолжительность укладки материалов в конструкцию
	1	2	3	4
	Сборные фундаментные блоки	м <sup>3</sup>	395	2
	Опалубка	м <sup>2</sup>	215	5
	Арматурные сетки	т	11,97	5
	ж/б изделия	м <sup>3</sup>	129,1	5
	Кирпич	м <sup>3</sup>	6143	5

Вариант 2	Конструкции, изделия, материалы	Ед. измерения	Общая потребность Q	Продолжительность укладки материалов в конструкцию
	1	2	3	4
	Сборные фундаментные блоки	м <sup>3</sup>	505	4
	Опалубка	м <sup>2</sup>	285	4
	Арматурные сетки	т	15,97	6
	ж/б изделия	м <sup>3</sup>	149,1	7
	Кирпич	м <sup>3</sup>	7852	8

Вариант 3	Конструкции, изделия, материалы	Ед. измерения	Общая потребность Q	Продолжительность укладки материалов в конструкцию
	1	2	3	4
	Сборные фундаментные блоки	м <sup>3</sup>	525	5
	Опалубка	м <sup>2</sup>	320	6
	Арматурные сетки	т	14,85	4
	ж/б изделия	м <sup>3</sup>	140,5	6
	Кирпич	м <sup>3</sup>	8521	9

Вариант 4	Конструкции, изделия, материалы	Ед. измерения	Общая потребность Q	Продолжительность укладки материалов в конструкцию
	1	2	3	4
	Дверные и оконные блоки	м <sup>2</sup>	3396	2
	Рулонные материалы	м <sup>2</sup>	3312	2
	Песок, щебень, гравий	м <sup>3</sup>	1125	5
	Керамическая плитка	м <sup>2</sup>	3079	2
	Краски	кг	3045	20

Вариант 5	Конструкции, изделия, материалы	Ед. измерения	Общая потребность Q	Продолжительность укладки материалов в конструкцию
	1	2	3	4
	Дверные и оконные блоки	м <sup>2</sup>	3856	3
	Рулонные материалы	м <sup>2</sup>	3562	4
	Песок, щебень, гравий	м <sup>3</sup>	1555	5
	Керамическая плитка	м <sup>2</sup>	2279	2
	Краски	кг	2245	20

1. Виды складов при разработке общеплощадочных и объектных стройгенпланов.
2. Виды складских запасов на строительных площадках. Расчет складов на стадии ПОС.
3. Виды складских запасов на строительных площадках. Расчет складов на стадии ППР.
4. Какие факторы определяют нормы запаса материалов на строительной площадке.

#### 4. Список рекомендуемой литературы

##### Основная литература:

1. Лебедев, В. М. Технология и организация строительства городских зданий и сооружений : учебное пособие / В. М. Лебедев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 186 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – (дата обращения: 22.11.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0668-0. – Текст : электронный.URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618119>
2. Сироткин, Н.А. Организация и планирование строительного производства : учебное пособие / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховиков ; отв. ред. С.М. Кузнецов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 212 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6006-5 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429200>
3. Уськов, В.В. Инновации в строительстве: организация и управление : учебно-практическое пособие / В.В. Уськов. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 342 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0115-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444177>

##### Дополнительная литература:

1. Ананьин М.Ю. Модернизация жилого многоэтажного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ю. Ананьин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 144 с. — 978-5-7996-1002-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65951.html>
2. Балькин, В.М. Конструкции зданий и расчеты параметров среды обитания : учебное пособие / В.М. Балькин, Т.Е. Гордеева. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - 86 с. - ISBN 978-5-9585-0404-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143873>
3. Волосухин, В.А. Строительные конструкции : учебник для студентов вузов / В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, Т.Н. Меркулова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Ростов : Феникс, 2013. - 555 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20813-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271492>

##### Интернет ресурсы:

- 1 <http://catalog.ncstu.ru> - «Фолиант»
- 2 <http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань»
- 3 <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 4 <http://www.dailystroy.ru/> – Аналитический сайт по строительству
- 5 <http://www.gkh-reforma.ru> – Сайт реформы жилищно-коммунального хозяйства
- 6 <http://www.gosstroy.gov.ru/> – Сайт министерства строительства РФ.
- 7 <http://www.i-stroy.ru/> – Аналитический сайт по строительству
- 8 <http://www.kdo.ru/> – Сайт аналитического центра «Квартира, дача офис».
- 9 <http://www.kommunalka.info/> – Сайт о работе коммунальной сферы
- 10 <http://www.library.stavsu.ru/> - Вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL»
- 11 <http://www.minregion.ru/> – Сайт министерства регионального развития РФ.
- 12 <http://www.urbanecomomics.ru/> – Сайт института экономики городского развития

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Северо-Кавказский федеральный университет»  
Колледж СКФУ

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к самостоятельным работам

по дисциплине ОП.11 Основы строительного производства

для студентов направления подготовки

08.02.14 Эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома

**Ставрополь**

## 1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

## 2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки «Педагогическое образование».

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

### **3. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом**

#### *3.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой*

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

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

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

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

*Основные виды систематизированной записи прочитанного:*

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

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

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

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

*Методические рекомендации по составлению конспекта:*

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

### *3.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям*

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

### *3.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний*

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

#### 4. Список рекомендуемой литературы

##### Основная литература:

1. Лебедев, В. М. Технология и организация строительства городских зданий и сооружений : учебное пособие / В. М. Лебедев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 186 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – (дата обращения: 22.11.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0668-0. – Текст : электронный.URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618119>

2. Сироткин, Н.А. Организация и планирование строительного производства : учебное пособие / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховиков ; отв. ред. С.М. Кузнецов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 212 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6006-5 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429200>

3. Уськов, В.В. Инновации в строительстве: организация и управление : учебно-практическое пособие / В.В. Уськов. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 342 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0115-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444177>

##### Дополнительная литература:

1. Ананьин М.Ю. Модернизация жилого многоэтажного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ю. Ананьин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 144 с. — 978-5-7996-1002-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65951.html>

2. Балькин, В.М. Конструкции зданий и расчеты параметров среды обитания : учебное пособие / В.М. Балькин, Т.Е. Гордеева. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - 86 с. - ISBN 978-5-9585-0404-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143873>

3. Волосухин, В.А. Строительные конструкции : учебник для студентов вузов / В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, Т.Н. Меркулова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Ростов : Феникс, 2013. - 555 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20813-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271492>

##### Интернет ресурсы:

- 1 <http://catalog.ncstu.ru> - «Фолиант»
- 2 <http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань»
- 3 <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 4 <http://www.dailystroy.ru/> – Аналитический сайт по строительству
- 5 <http://www.gkh-reforma.ru> – Сайт реформы жилищно-коммунального хозяйства
- 6 <http://www.gosstroy.gov.ru/> – Сайт министерства строительства РФ.
- 7 <http://www.i-stroy.ru/> – Аналитический сайт по строительству
- 8 <http://www.kdo.ru/> – Сайт аналитического центра «Квартира, дача офис».
- 9 <http://www.kommunalka.info/> – Сайт о работе коммунальной сферы
- 10 <http://www.library.stavsu.ru/> - Вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL»
- 11 <http://www.minregion.ru/> – Сайт министерства регионального развития РФ.
- 12 <http://www.urbanecomomics.ru/> – Сайт института экономики городского развития