

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**ПМ.01 УЧАСТИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**МДК 01.02 ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

для студентов специальности

**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений  
(базовой подготовки)**

Магнитогорск, 2017

**ОДОБРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией  
«Строительство и эксплуатация зданий и  
сооружений»  
Председатель: В.Д. Чашемова  
Протокол №7 от 14.03.2017 г.

Методической комиссией  
Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

**Разработчики:**

В.Д. Чашемова, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
Т.В. Калугина, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений.

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений (базовой подготовки).

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	стр. 4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	7
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	8
Практическое занятие 1	8
Практическое занятие 2	10
Практическое занятие 3	11
Практическое занятие 4	15
Практическое занятие 5	16
Практическое занятие 6	17
Практическое занятие 7	23
Практическое занятие 8	27
Практическое занятие 9	37

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений, предусмотрено проведение практических занятий. В рамках практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

У1. определять по внешним признакам и маркировке вид и качество строительных материалов и изделий;

У2. производить выбор строительных материалов конструктивных элементов;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

У6. читать строительные и рабочие чертежи;

У9. читать генеральные планы участков, отводимых для строительных объектов;

У10. выполнять горизонтальную привязку от существующих объектов;

У11. выполнять транспортную инфраструктуру и благоустройство прилегающей территории;

У22. использовать информационные технологии при проектировании строительных конструкций;

У23. читать строительные чертежи и схемы инженерных сетей и оборудования;

У24. подбирать комплекты строительных машин и средств малой механизации для выполнения работ;

У25. разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

У26. оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий;

У27. использовать в организации производства работ передовой отечественный и зарубежный опыт.

У01.1. оценивать социальную значимость своей будущей профессии для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;

У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности;

У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему;

У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;

У02.3. оценивать результаты решения задач профессиональной деятельности;

У03.2. принимать решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;

У03.3. оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

- У04.1. определять необходимые источники информации;
- У04.2. выделять наиболее значимое в изучаемом материале и структурировать получаемую информацию;
- У04.3. оформлять результаты поиска информации У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;
- У05.1. использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач;
- У05.2. использовать специализированное программное обеспечение;
- У05.3. проявлять культуру информационной безопасности;
- У06.2. взаимодействовать с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности
- У06.3. проявлять толерантность в профессиональной деятельности;
- У07.2. выбирать оптимальные способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей;
- У08.1. самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития;
- У09.1. находить и анализировать информацию в области инноваций в профессиональной деятельности;
- У08.2. определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;
- У09.2. планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
- У09.3. владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

ПК 1.1. Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий.

ПК 1.2. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий.

ПК 1.3. Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций.

ПК 1.4. Участвовать в разработке проекта производства работ с применением информационных технологий.

А также формированию **общих компетенций**:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий

- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Выполнение обучающимися практических работ по ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений направлено на:

–обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

–формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

–формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

–приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

–развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

–выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

**2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
МДК.01.02 ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

Разделы/темы	Темы практических занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 3 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ		<b>38</b>	
<b>Т 01.03.01</b> Транспортная инфраструктура и благоустройство прилегающих территорий	№1. Фрагмент планировки микрорайона	2	У6, У9, У11
	№2. Построение розы ветров. Благоустройство площадок	2	У6, У10, У11
	№3. Устройство ливневой канализации и освещения	2	У1, У11, У23
	№4. Вертикальная привязка здания. Элементы озеленения	4	У5, У6, У9, У10, У11
<b>Т 01.03.02</b> Организация производства работ	№5. Составление календарного плана на заданные циклы строительства	4	У24, У25, У26, У27
	№6. Подбор комплекта строительных машин для производства земляных работ	2	У2, У24
	№7. Выбор самоходно-стрелового крана, башенного крана	2	У24
	№8. Материально-техническое обеспечение строительной площадки	2	У24, У25
	№9. Определения номенклатуры работ, подсчет объемов работ, определение трудоемкости.	4	У25, У26
	№10. Составление календарного плана, графиков и расчет ТЭП.	4	У25, У26, У27
	№11. Составление сетевой модели на заданный цикл.	4	У25, У26, У27
	№12. Выполнение расчетов к строй-генплану временных зданий, электроснабжение и водоснабжение строительной площадки.	4	У25, У26, У27
	№13. Проектирование строй-генплана с использованием башенного и самоходно-стрелового крана.	2	У25, У26, У27
<b>Итого:</b>		<b>38</b>	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

#### Т.01.03.02 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

##### Практическое занятие №1

##### Составление календарного плана на заданные циклы строительства

###### Цель работы:

1. Закрепить знания по календарному планированию;
2. Привить навыки расчёта и построения календарного плана и графиков;
3. Научить студентов пользоваться нормативно-справочной и технической литературой.

###### Выполнив работу, Вы будете уметь:

У24 - подбирать комплекты строительных машин и средств малой механизации для выполнения работ;

У25 - разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

У26 - оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий;

У27 - использовать в организации производства работ передовой отечественный и зарубежный опыт;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

###### Задание:

1 Определить номенклатуру работ календарного плана на заданный объект строительства по циклам:

- ✓ Подготовительные работы
- ✓ Нулевой цикл
- ✓ Надземный цикл
- ✓ Кровельные работы
- ✓ Отделочный цикл работ
- ✓ Специальный цикл работ.

2. Заполнить таблицу «Ведомость определения трудоёмкости, машиноёмкости и потребности в материалах и конструкциях»

###### Ход работы:

1. На основании выданного задания определяем номенклатуру работ по циклам. Указываем объёмы работ.

2. На основании номенклатуры работ заполняем таблицу №1 «Ведомость определения трудоёмкости, машиноёмкости и потребности в материалах, конструкциях». Для заполнения таблицы необходимы следующие данные и документы:

Графа №1 нумерация работ: циклы обозначаются римскими цифрами, а работы – арабскими;

Графа №2 обоснование по ГЭСН: выписывается с ГЭСН;

Графа №3 наименование работ: работы выписываются в технологической последовательности;



Графа №4 объем работ, единицы измерения: выписываются с ГЭСН;  
 Графа №5 объем работ, количество: выписываются с таблицы подсчета объемов работ, переводятся в единицу измерения ГЭСН;  
 Графа №6 трудоемкость, норма времени на единицу измерения: выписываются с ГЭСН, затраты труда рабочих строителей;  
 Графа №7 трудоемкость, на весь объем работ. (чел-смена): гр №5\*гр №6 / 8часов;  
 Графа №8 машиноёмкость, норма времени на единицу измерения. (маш- час): выписываются с ГЭСН, машины и механизмы;  
 Графа №9 машиноёмкость, на весь объем единиц измерения. (маш- смены): гр №5\*гр №8 /8часов;  
 Графа №10 принятая трудоёмкость:

Существуют 3 вида работ: ручные, механизированные, комплексные. для ручных работ графа №10 находится следующим образом:

Таблица 1.

Наименование работ	Кол-во	Н.вр.на Ед.изм. чел-час	На весь объем чел-дн	Н.вр.на Ед.изм. маш-час	На весь объем маш- см	Принято чел-дн
3	5	6	7	8	9	10
Ручная доборка грунта	0,2	118	2,95	/	/	3:3чел=1см
			18,98	/	/	16:4чел=4см

Процент перевыполнения:  $18,98:16 \cdot 100=118<120\%$  для механизированных работ:

Наименование работ	Кол-во	Н.вр.на Ед.изм. чел-час	На весь объем чел-дн	Н.вр.на Ед.изм. маш-час	На весь объем маш- см	Принято чел-дн
3	5	6	7	8	9	10
Разработка грунта экскаватором	1,2	/	/	28,79	4,32	4
					4,6	5

для комплексных бригад:

Наименование работ	Кол-во	Н.вр.на Ед.изм. чел-час	На весь объем чел-дн	Н.вр.на Ед.изм. маш-час	На весь объем маш- см	Принято чел-дн
3	5	6	7	8	9	10
Монтаж колонн	z	x	36,6	y	5,9	36

Условия: 1)  $36 \text{ чел} - \text{смен}/6 \text{ человек}=6 \text{ смен}$ ; 2)  $36,6:36 \cdot 100\%=101,7\% < 120\%$

Графа №11 наименование материалов и конструкций: выписываются с ГЭСН;  
 Графа №12 единица измерения: выписываются с ГЭСН;

Графа №13 норма расхода на единицу измерения: выписываются с ГЭСН; Графа №14 норма расхода на весь объем: гр №5 \* гр №13

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на миллиметровке формата А1.

### Критерии оценки:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Практическое занятие № 2

### Подбор комплекта строительных машин для производства земляных работ

#### Цель работы:

1. Закрепить знания по теме «Выбор строительных машин на производство строительного-монтажных работ»;
2. Привить навыки к подбору комплекта строительных машин для производства земляных работ;
3. Научить студентов пользоваться нормативно-справочной и технической литературой.

#### Выполнив работу, Вы будете уметь:

У24 - подбирать комплекты строительных машин и средств малой механизации для выполнения работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

#### Задание:

Подобрать машины для выполнения работ на нулевой цикл. Предлагаемые машины и механизмы:

- землеройные – экскаватор на заданный объём ковша;
- землеройно-транспортные – бульдозер, бульдозер-рыхлитель, баровая машина;
- машины и механизмы для уплотнения грунта – каток прицепной и ручная трамбовка;

#### Порядок выполнения работы:

1 Из нормативно-технического документа ЕНИР №2 часть 2, выписать технические характеристики для заданных машин и механизмов:

- **бульдозер-рыхлитель:**
  - ✓ длина отвала
  - ✓ число зубьев
  - ✓ высота подъёма зубьев
  - ✓ ширина рыхления
  - ✓ глубина рыхления
  - ✓ мощность

- ✓ марка трактора-тягача
- ✓ масса рыхлительного оборудования;
- **одноковшовый экскаватор, обратная лопата:**
- ✓ вместимость ковша
- ✓ наибольшая глубина копания
- ✓ радиус выгрузки в транспорт
- ✓ масса экскаватора
- **Электротрамбовка:**
- ✓ Глубина уплотнения
- ✓ Размеры трамбуемого башмака
- ✓ Мощность
- ✓ Напряжение
- ✓ Частота тока
- ✓ Частота ударов
- ✓ Габариты
- ✓ Масса
- **Самоходный каток:**
- ✓ Тип катков
- ✓ Ширина уплотняемого слоя
- ✓ Мощность двигателя
- ✓ Масса катка

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на ПК в формате А4. Защита.

#### **Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Практическое занятие № 3** **Выбор самоходно-стрелового крана, башенного крана**

#### **Цель работы:**

1. Закрепить знания по теме «Выбор самоходно-стрелового крана, башенного крана»;
2. Привить навыки расчёта и подбора самоходно-строительного крана, башенного крана;
3. Научить студентов пользоваться нормативно-справочной и технической литературой.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У24 - подбирать комплекты строительных машин и средств малой механизации для выполнения работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

**Задание:**

1. Выполнить расчёт для подбора самоходно-стрелового крана;
2. Подобрать самоходно-стреловой кран по заданию.

### Порядок выполнения работы:

1. Определение грузоподъёмности крана по самому тяжёлому элементу;
2. Определение высоты подъёма крюка по самому вышележащему элементу;
3. Определение вылета стрелы крана по самому отдалённому элементу.

### Ход работы:

#### Выбор самоходного монтажного крана (аналитический)

##### 1. Грузоподъёмность:

Самым тяжёлым элементом является .... Стропуют конструкцию .....

$$Q_{\text{крана}} = Q_{\text{констр}} + Q_{\text{строповки}} + Q_{\text{такелажноснаски}}, \text{ Т.}$$

$Q_{\text{констр}}$  – вес наиболее тяжёлой конструкции;

$Q_{\text{строповки}}$  – вес грузоподъёмного приспособления;

$Q_{\text{такелажноснаски}}$  – масса монтажной оснастки.

##### 2. Требуемое расстояние от уровня стоянки до стрелы:

Самой вышележащей конструкцией является - .....

$$H_{\text{крана}} = h_0 + h_{\text{запаса}} + h_{\text{конструкции}} + h_{\text{строповки}} + h_{\text{полиспаста}}, \text{ м.}$$

$h_0$  – минимально допустимое расстояние от низа крюка до уровня стоянки крана;

$h_{\text{запаса}}$  – запас по высоте (0,5 – 1,5);

$h_{\text{конструкции}}$  – высота элемента в монтируемом положении;

$h_{\text{строповки}}$  – высота строповки в рабочем положении;

$h_{\text{полиспаста}}$  – высота полиспаста в стянутом состоянии (1,5 – 5 м.)

... м. –отметка земли;

... м.-толщина срезки чернозёма;

... м –отметка самой вышележащей конструкции;

0,5 м.- высота запаса;

... м. –высота вышележащей конструкции ;

... м. –высота стропа.

##### 3. Максимальный требуемый вылет стрелы крана:

Самой дальнележащей и вышележащей конструкцией является .....

$$l_{\text{стр}} = (c + d + e) \cdot (H_{\text{крана}} - h_{\text{ш}}) / (h_{\text{пол}} + h_{\text{строповки}}) + a, \text{ м.}$$

$c$  – минимальная величина зазора между конструкцией стрелы крана и ближайшим краем монтируемого элемента;

$d$  – расстояние от центра строповки до той точки поднимаемого элемента, которая ближе всего расположена к стреле;

$e$  – половина толщины конструкции стрелы на уровне возможных касаний с поднимаемым элементом ( $e=0,3$  м.);

$h_{\text{ш}}$  – расстояние от уровня стоянки крана до центра пяты стрелы (1,3 – 2,5 м.);

$a$  – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты (1 – 2 м.).

##### 4. Требуемая длина стрелы:

$$L_{\text{стрелы}} = \sqrt{(l_{\text{стр}} - a)^2 + (H_{\text{крана}} - h_{\text{ш}})^2}, \text{ м}$$

Выбираем монтажный самоходный кран со следующими параметрами: ...

Таблица 2 - Технические характеристики кранов

Марка	Устано- в- ленная мощно- сть, кВт	Грузо- подъ- ём- ность, т	Задний габа- рит, м	Выле- т стрел- ы, М	Высот- а подъе- ма крюка, м	шири- на коле- и, м	Длина базы крана, м	Высо- та кран- а, м	Произво- дительно- сть, т/ч
<b>Краны на автошасси</b>									
КС-2572	—	6,3	1,6	14	17	2,0	4,7	3,2	3,0
С-3571	—	10	2,4	17	18	2,0	3,9	3,4	3,7
КС-4572	—	16	2,4	24	24	2,0	4,5	3,6	7,1
КС-5573	—	25	3,0	11	20	2,0	7,5	4,1	8,1
КС-4371	—	16	2,9	23	25	2,1	3,5	3,5	7,5
КС-5473	—	25	3,0	24	24	2,1	5,0	3,5	8,4
КС-6471	—	40	3,4	26	35	2,5	5,4	3,7	9,2
КС-7471	—	63	4,6	36	58	2,5	5,9	3,7	11,5
КС-8471	—	100	5,2	50	67	2,5	7,2	3,9	12,7
КАТО NK-200-S	—	20	2,0	28	31	2,5	11,3	3,3	10,3
	—	36	3,0'	26	32	3,2	13,2	3,7	11,4
ЛОКОМО А-351NS	—	60	4,2	30	47	2,7	16,3	3,3	14,25
FAUN NK-060	—	130	5,8	57	91	3,0	16,5	4,0	16,5
LIEBHERR LT-1300	—	300	5,5	80	88	3,0	21,0	4,0	20,0
KRUPP КМК-400	—								
<b>Гусеничные краны</b>									
МКГ-10	—	10	3,3	17	20	3,2	4,6	2,8	3,4
МКГ-16М	—	16	3,6	22	26	3,2	4,8	3,5	6,2
МКГ-25	—	25	4,4	22	39	3,2	4,7	3,8	8Д
МКГ-40	—	40	4,7	26	36	5,5	4,2	5,5	9,6
МКТ-100	—	100	6,5	32	80	7,0	9,1	4,2	11,0
СКГ-30	—	30	4,0	29	38	4,1	5,1	4,2	8,3
СКГ-50	—	50	4,5	34	46	4,1	4,9	4,2	9,7
СКГ-63	—	63	4,6	24	48	5,0	6,1	4,2	10,4
СКГ-63/100	—	100	4,6	24	41	5,1	6,5	4,2	11,1
СКГ-160	—	160	8,2	39	59	7,0	8,4	4,2	12,6
<b>Башенные рельсовые краны</b>									
МСТК-90	32,7	5	3,7	20	16	5,0	6,0	4,2	3,8
МВСТК-80/100	32,7	6	3,7	25	20"	5,0	6,0	4,2	3,9
КБ-404	58,0	10	3,8	30	26	6,0	6,0	4,2	5,3
<b>Башенные передвижные краны</b>									
КБ-100	34	5	3,5	25	33	4,5	4,5	4,2	2,6
КБ-160	58	8	3,8	25	60	6,0	6	4,2	2,7
КБ-308	75	8	3,6	25	42	6,0	6	4,2	2,7
КБ-405	58	8	3,8	30	70	6,0	6	4,2	2,7

КБ-503	140	10	5,5	45	73	7,5	8	4,2	3,35
КБ-504	182	10	5,5	45	80	7,5	8	4,2	3,4
КБ-602	98	25	5,5	35	72	7,5	8	4,2	6,3
МСК-5-20	39,4	5	4,5	20	38	4,0	4,5	4,2	2,5
МСК-5-30	39,4	5	4,5	30	40	4,0	4,5	4,2	2,5
МСК-10-20	45	10	4,5	20	46	6,5	7,0	4,2	3,1
МСК-250	62,5	16	4	21	35	7,5	7,5	4,2	6,2
МСК-400	125,5	20	4	25	62	7,5	8,5	4,2	6,4
КБ- 674	137,2	25	-	50	70	7,5	7,5	4,2	6,4
Башенные приставные краны									
КП - 10	75,5	10	-	35	107	7,5	7,5	8,6	2,9
КБ – 676	124	12,5	-	50	120	7,5	7,5	9,0	3,8
БК – 180	75,5	10	-	28	110	-	2,5	-	2,9
КБ - 573	75,5	10	-	40	150	-	2,5	-	3,3

**в) выбор грузоподъемных приспособлений:**

По расчёту выбирается вид строповки для монтажа каждой конструкции и оформляется таблица грузозахватных приспособлений (таблица 3). Технические характеристики грузозахватных приспособлений показаны в таблице 4.

Таблица 3 - Грузозахватные приспособления

наименование приспособлений	Эскиз	грузоподъемность, т	масса, кг	расчетная высота, м	назначение
1	2	3	4	5	6

Таблица 4 - Такелажные приспособления

Стропы двухветвевые								
Инвентарный номер	3129	1191	2787	2988	1099	143	1950	
Грузоподъемность, т	2	3	5	8	10	15	23	
Масса, т	0,01	0,03	0,04	0,07	0,1	0,15	0,18	
Расчетная высота, м	1,5	2,7	2,6...5	2,6...5	1,7...5	7,5	6	
Стропы четырехветвевые								
Инвентарный номер	1072	1094	1079	910	1095	3311	1096	
Грузоподъемность, т	3	5	7	10	15	18	20	
Масса, т	0,03	0,05	0,1	0,13	0,2	0,3	0,3	
Расчетная высота, м	1,2...3	3...6	4,2	3...8	3...5	4,5...6	3	
Траверсы универсальные								
Инвентарный номер	1059	2558	1085	3408	1986	1950	50627	
Грузоподъемность, т	2	3	6	10	14	16	20	
Масса, т	0,04	0,07	0,3	0,4	0,5	1,0	1,3	
Расчетная высота, м	3	3	2,8	7,8	5	9,5	4,3	

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на ПК в формате А4. Защита.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

#### **Практическое занятие № 4** **Материально-техническое обеспечение строительной площадки**

##### **Цель работы:**

1. Закрепить знания по теме «Материально-техническое обеспечение строительной площадки»;
2. Привить навыки к выбору материально-технических средств для строительной площадки;
3. Научить студентов пользоваться нормативно-справочной и технической литературой.

##### **Выполнив работу, Вы будете уметь:**

У24 - подбирать комплекты строительных машин и средств малой механизации для выполнения работ;

У25 - разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

##### **Задание:**

- 1 Заполнить таблицу материально технических ресурсов на заданный цикл работ.

##### **Ход работы:**

Таблица 5 - Таблица материально-технических ресурсов

п/п	Машины и механизмы	Количество, шт	Инструменты, приспособления	Количество, шт	Материалы, конструкции	Ед. изм.	количество
1	2	3	4	5	6	7	8

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на ПК в формате А4. Защита.

##### **Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог

90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Практическое занятие № 5

#### Определения номенклатуры работ, подсчет объемов работ, определение трудоемкости

#### Цель работы:

1. Закрепить знания по теме «Проектирование производства работ и организации строительства»;
2. Привить навыки к расчёту объёмов работ;
3. Научить студентов пользоваться нормативно-справочной и технической литературой.

#### Выполнив работу, Вы будете уметь:

У25 - разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

У26 - оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

#### Задание:

1. Определить номенклатуру работ по заданию
2. Выполнить подсчёт объёмов работ на заданный цикл
3. Определить трудоёмкость работ, материалов и конструкций по ГЭСН 2001

#### Ход работы:

Пример подсчёта объёмов работ :

#### 3. Надземный цикл:

3.1. Установка опорных плит:  $P=r*n$ , где  $r$  – вес опорной плиты, т., (2.1)

$n$  – количество опорных плит;

3.2. Монтаж рам тика «Канск»:  $P=r*n$ , где  $r$  – вес рамы, т., (2.2)

$n$  – количество рам «Канск»;

3.3. Монтаж колонн:  $P=r*n$ , где  $r$  – вес колонны, т., (2.3)

$n$  – количество колонн;

3.4. Монтаж стоек фахверка и торцевых ригелей:  $P=r*n$ , где  $r$  – вес колонн и ригелей, т., (2.4)

$n$  – количество колонн и ригелей;

3.5. Монтаж вертикальных связей:  $P=r*n$ , где  $r$  – вес вертикальной связи, т., (2.5)

$n$  – количество вертикальных связей;

3.6. Монтаж прогонов:  $P=r*n$ , где  $r$  – вес прогона, т., (2.6)

$n$  – количество прогонов;

3.7. Монтаж профилированного настила покрытия:  $S=A*B*k, м^2$ , (2.7)

где  $A$  и  $B$  – размеры здания в метрах,

$k$  – коэффициент уклона;

3.8. Прочие работы: 10 %.

Таблица 6 - Таблица подсчёта объёмов работ



№	наименование	количество	эскизы и формулы подсчета
1	2	4	5
3.1.	установка опорных плит, т		по рабочим чертежам
3.2.	монтаж рам типа «Канск», т		
3.3.	монтаж колонн		
3.4.	монтаж стоек фахверка и торцевых ригелей, т		
3.5.	монтаж вертикальных связей, т		
3.6.	монтаж прогонов, т		
3.7.	монтаж профилированного настила покрытия, м <sup>2</sup>		
3.8.	прочие работы, %	10	

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на ПК в формате А4. Защита.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Практическое занятие № 6**  
**Составление календарного плана, графиков и расчет ТЭП**

**Цель работы:**

1. Закрепить знания по теме «Основы поточной организации строительного производства»
2. Привить навыки расчёта и построения календарного плана и графиков.
3. Научить студентов разбираться в проектной документации.

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

У25 - разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

У26 - оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий;

У27 - использовать в организации производства работ передовой отечественный и зарубежный опыт;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

**Задание**

Составление календарного плана на заданный цикл работ промышленного здания.

Построение календарного плана (согласно прилагаемым рабочим чертежам):

- составить календарный план производства работ;
- рассчитать график движения рабочих кадров по объекту;
- определить технико-экономические показатели.

### **Краткие теоретические сведения**

Календарный план строительства - это документальная модель строительного производства, в которой устанавливают рациональную последовательность, очередность и сроки выполнения определенных работ и строительных процессов на каждом объекте и всех объектах, входящих в состав комплекса или в годовую программу строительного-монтажной организации.

Календарный план является ведущей составной частью ПОС и ППР.

Назначение календарного планирования — разработка и осуществление наиболее эффективной модели организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте или группе объектов, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на этих цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода в действие объектов и мощностей в установленные государственным планом сроки.

Календарные планы бывают двух видов: сводный и объектный.

**Объектный календарный план** строительства разрабатывают в составе ППР с целью установления состава и объемов строительного-монтажных работ на объекте, очередности, последовательности и сроков выполнения каждой работы, определения требуемых ресурсов и сроков их доставки на объект, а также определения сроков начала и завершения строительства каждого объекта.

Исходные данные для разработки объектного календарного плана строительства:

- сводный календарный план строительства комплекса объектов;
- нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений и директивные сроки ввода в эксплуатацию объектов;
- рабочая документация объекта;
- данные инженерных изысканий площадки строительства;
- типовые ППР аналогичных объектов;
- типовые технологические карты отдельных процессов и работ;
- данные о мощностях технической оснащенности общестроительных и специализированных подрядных организаций, их производственной базе и принятых методах организации строительства и производства работ.

**Объектный календарный план строительства разрабатывают в такой последовательности:**

- выполняют анализ объемно-планировочных и конструктивных проектных решений объекта с целью выбора рациональных методов его возведения;
- устанавливают перечень строительного-монтажных работ, включаемых в календарный план-график;
- подсчитывают объемы строительного-монтажных работ, включенных в перечень;
- определяют потребность строительных материалов, конструкций, деталей и полуфабрикатов;
- определяют трудоемкость выполнения каждой работы (чел.-дн.) и потребность в строительных машинах для выполнения каждой работы (маш.-смены);
- выбирают методы производства работ и средства механизации;
- устанавливают последовательность выполнения и возможные совмещения различных видов работ во времени с учетом производства работ поточным методом;
- определяют продолжительность выполнения каждой работы исходя из их трудоемкости и возможностей подрядных организаций, и устанавливают сроки начала и окончания работ по календарю;

- составляют календарный план строительства объекта;
- на основе календарного плана составляют графики движения рабочих (общий и по профессиям);
- графики работы основных строительных машин и транспорта,
- графики расходования строительных материалов, конструкций и деталей;
- производят последовательное улучшение (выравнивание) графиков движения рабочих, расходования материалов, работы машин и соответствующую корректировку календарного плана строительства объекта.

**Календарный план состоит из двух частей.** В левую часть записывают исходные данные — перечень и объем работ, трудозатраты, строительные машины, продолжительность выполнения работ в сменах, число смен в сутках, число рабочих в смену, число машин в смену, состав бригады. В правой части, представляющей собой график производства работ, показывают ход строительно-монтажных работ с указанием последовательности, сроков выполнения каждой работы, числа занятых рабочих, сменности работы. Сроки выполнения привязаны к календарю, который помещается в верхней части графика. Продолжительность выполнения работы показывают на графике сплошной линией. Цифрой над линией указывают число рабочих, занятых на выполнении данной работы.

Кроме календарного плана разрабатывается график движения рабочих, график завоза и расхода материалов и конструкций, график работы машин и механизмов.

#### **Правила оформления практической работы:**

- Титульный лист;
- оглавление (нумерация сквозная);
- задание;
- подсчет объемов работ по монтажу каркаса, оформление таблицы подсчета объемов работ;
- рассчитать ведомость трудоемкости и затрат машинного времени по ГЭСН;
- составить календарный план производства работ;
- рассчитать график движения рабочих кадров по объекту;
- выполнить график поступления и расхода материалов и конструкций;
- выполнить график работы машин и механизмов;
- расчет технико-экономических показателей;
- Выводы;
- Рецензия преподавателя.

#### **Ведомость определения трудоемкости, машиноёмкости и потребности в материалах и конструкциях**

Графа №1 нумерация работ:

циклы обозначаются римскими цифрами, а работы – арабскими;

Графа №2 обоснование по ГЭСН:

выписывается с ГЭСН;

Графа №3 наименование работ:

работы выписываются в технологической последовательности;

Графа №4 объем работ, единицы измерения:

выписываются с ГЭСН

Графа №5 объем работ, количество:

выписываются с таблицы подсчета объемов работ, переводятся в единицу измерения ГЭСН;

Графа №6 трудоемкость, норма времени на единицу измерения:

выписываются с ГЭСН, затраты труда рабочих строителей;

Графа №7 трудоемкость, на весь объем работ. (чел-смена):

гр №5\*гр №6 / 8часов;

Графа №8 машиноёмкость, норма времени на единицу измерения. (маш-час):

выписываются с ГЭСН, машины и механизмы;

Графа №9 машиноёмкость, на весь объем единиц измерения. (маш-смены):

гр №5\*гр №8 /8часов;

Графа №10 принятая трудоёмкость:

существуют 3 вида работ: ручные, механизированные, комплексные.

Для ручных работ графа №10 находится следующим образом:

Наименование работ	Кол-во	Н.вр.на Ед.изм. чел-час	На весь объем чел-дн	Н.вр.на Ед.изм. маш-час	На весь объем маш-см	Принято чел-дн
3	5	6	7	8	9	10
Ручная доборка грунта	0,2	118	2,95	-	-	3:3чел=1см
			18,98	-	-	16:4чел=4см

Процент перевыполнения:  $18,98:16 \cdot 100=118<120\%$

Для механизированных работ:

Наименование работ	Кол-во	Н.вр.на Ед.изм. чел-час	На весь объем чел-дн	Н.вр.на Ед.изм. маш-час	На весь объем маш-см	Принято чел-дн
3	5	6	7	8	9	10
Разработка экскаватором	1,2	-	-	28,79	4,32	4
					4,6	5

Для комплексных бригад:

Наименование работ	Кол-во	Н.вр.на Ед.изм. чел-час	На весь объем чел-дн	Н.вр.на Ед.изм. маш-час	На весь объем маш-см	Принято чел-дн
3	5	6	7	8	9	10
Монтаж колонн	z	x	36,6	y	5,9	36

Условия: 1) 36 чел - смен/6 человек=6 смен;

2)  $36,6:36 \cdot 100\%=101,7\% < 120\%$

Графа №11 наименование материалов и конструкций:

выписываются с ГЭСН;

Графа №12 единица измерения:

выписываются с ГЭСН;

Графа №13 норма расхода на единицу измерения:

выписываются с ГЭСН;

Графа №14 норма расхода на весь объем:

гр №5 \* гр №13

### **Календарный план**

Графа №1 нумерация работ:

циклы обозначаются римскими цифрами, а работы – арабскими;

Графа №2 обоснование по ГЭСН:

выписывается с ГЭСН;

Графа №3 наименование работ:

работы выписываются в технологической последовательности;

Графа №4 объем работ, единицы измерения:

выписываются с ГЭСН

Графа №5 объем работ, количество:

выписываются с таблицы подсчета объемов работ, переводятся в единицу измерения ГЭСН;

Графа №6 трудоемкость, норма времени на единицу измерения:

выписываются с ГЭСН, затраты труда рабочих строителей;

Графа №7 трудоемкость, на весь объем работ. (чел-смена):

гр №5\*гр №6 / 8часов;

Графа №8 машиноёмкость, марка машин: выписываются ведущие машины при выполнении строительно- монтажных работ;

Графа №9 машиноёмкость, на весь объем единиц измерения. (маш./смены):

гр №5\*гр №8 /8часов;

Графа №10 принятая трудоёмкость:

Графа№11. продолжительность в днях: находится графа№10/графа№12/графа№13)

Графа№12. количество смен. Подготовительный цикл выполняется в 1 смену.

Земляные работы выполняются в 1, 2, 3 смены. Работы наземного цикла выполняются в 1,2 сме- ны. Кровельные и отделочные работы выполняются в 1 смену;

Графа№13. число рабочих в смену: количество рабочих в комплексной бригаде принимается в зависимо- сти от вида работы;

Графа№14. состав звена: выписываются профессии рабочих, которые выполняют эту работу; если работы выполняются одной комплексной бригадой или одной ведущей машиной, то в графе №10 трудоёмкости этих работ суммируются. Например: ручная доборка грунта и устройство щебёночной подсыпки.

Кроме этого, в календарном плане рассчитывается:

- подготовительные работы 2%;

специальные работы:

- сантехнические работы 5%;

- электротехнические работы 5%;

- прочие работы 10%;

- благоустройство территории 5%.

**При выполнении графической части календарного плана используется поточный метод.**

### **График движения рабочих**

График движения рабочих выполняется для определения количества рабочих каждый день на строительной площадке. Кроме этого, по этому графику определяется коэффициент неравномерности движения рабочих и использование поточного метода.

Последовательность выполнения графика:

- изобразить шкалу людей;

- график движения рабочих строят путем суммирования числа работающих в каждый рабочий день на всех работах. При этом на графике неизбежно будут возникать резкие колебания числа рабочих.

- необходимо добиваться такого положения, при котором эти колебания будут минимальными. Для этого первоначально составленный календарный план оптимизируется трудоёмкостями специальных работ.

Сантехнические работы выполняются минимальной трудоёмкостью на нулевом цикле и максимально во время кровельных и грязных отделочных работ.

Трудоёмкость электротехнических работ можно использовать для выравнивания графика минимально в нулевом цикле и максимально во время кровельных и грязных отделочных работах.

Трудоёмкость прочих работ можно использовать для выравнивания графика в любом цикле.

Благоустройство выполняется, когда закончены все монтажные работы, т.е. в отделочном цикле.

При выравнивании над линией указывается количество рабочих. Под линией - использованная трудоёмкость чел-сменах.

Над линией нельзя ставить более 9 человек.

### 3.4 Техничко-экономические показатели

- 1) Продолжительность строительства  $T_{\text{общ}}$ , дни:  
определяется по графической части календарного плана;
- 2) общая трудоёмкость  $Q_{\text{общ}}$ , чел./смены:  
определяется суммированием гр №10 принятая трудоёмкость;
- 3) максимальное количество работ  $N_{\text{MAX}}$ , человек:  
определяется по графику движения рабочих;
- 4) среднее количество рабочих:

$$N_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / T_{\text{общ}}, \text{ человек};$$

- 5) коэффициент неравномерности движения рабочих:  
 $K_{\text{неравномерности}} = N_{\text{MAX}} / N_{\text{ср}}$  (должен быть в пределах 1,5 – 2);

- 6) коэффициент сменности:

$$K_{\text{сменности}} = (a_1 t_1 + \dots + a_n t_n) / \sum t,$$

где  $a_1, a_n$  – сменность каждой работы,

$t_1, t_n$  – продолжительность каждой работы;

- 7) коэффициент совмещения:

$K_{\text{см}} = \sum t / T_{\text{общ}}$  (чем больше совмещаются строительные процессы, тем выше коэффициент, а это значит, что продолжительность строительства сокращается).

Таблица 7 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	наименование показателя	ед. изм.	КОЛ - ВО
1	общая трудоёмкость	чел – см.	
2	общая продолжительность	дн.	
3	максимальное количество рабочих	человек	
4	среднее количество рабочих	человек	
5	коэффициент неравномерности		
6	коэффициент совмещённости		
7	коэффициент сменности		

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на ПК в формате А4. Защита.

#### Критерии оценки:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Практическое занятие № 7 Составление сетевой модели на заданный цикл

### **Цель работы:**

1. Закрепить знания по теме «Календарное и сетевое планирование»;
2. Привить навыки расчёта и построения сетевой модели;
3. Научить студентов разбираться в проектной документации.

Выполнив работу, Вы будете **уметь**:

У25 - разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

У26 - оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий;

У27 - использовать в организации производства работ передовой отечественный и зарубежный опыт;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

### **Задание:**

1. Составление сетевой модели и определение критического пути:

1.1. Определение объёмов работ и трудоёмкости на заданный цикл работ.

Согласно прилагаемым рабочим чертежам:

- составить сетевую модель на заданный цикл работ;
- рассчитать параметры сетевого графика графическим способом;
- определить критический путь;

2. Построение сетевого графика в масштабе времени с корректировкой:

- построить сетевой график в масштабе времени;
- диаграмму движения рабочих;
- выполнить корректировку.

### **Сущность и назначение сетевого графика**

Сетевой график – это схема, на которой наглядно показаны все работы, выполняемые всеми участниками строительного производства в их рациональной последовательности и очередности.

Преимущества:

- возможность комплексного рассмотрения всех работ по созданию объекта с требуемой степенью их детализации и с указанием взаимосвязей между работами и технологической последовательностью их выполнения;
- возможность увязки работ всех исполнителей, принимающих участие в строительстве;
- вариантность в выборе последовательности и продолжительность работ;
- возможность оперативного контроля над ходом строительства. Использование сетевого графика эффективно при возведении сложных объектов

### **Основные элементы сетевых графиков**

**Работа** - производительный процесс, требующий затрат времени и ресурсов. Изображается сплошной стрелкой, над стрелкой указывается продолжительность работы, под стрелкой наименование.

**Событие** - окончательный результат. Определяется технологической и организационной последовательностью работ (изображается кружочком с номером).

**Путь** – непрерывная последовательность работ в сетевом графике. Наибольшая продолжительность по выполнению работ - критический. Не- сколько меньше критического пути, но минимальный в продолжительности путь называется подкритическим. Совокупность их – критическая зона.

### **Основы построения:**

Правила:

- сетью должны охватываться все виды работ, каждая работа должна иметь свой код, форма графика должна быть предельно простой, без лишних пересечений;
  - большинство основных работ должны быть показаны горизонтальными линиями;
  - монтажные работы по установке конструкций увязываются с их постановкой;
  - если необходимо начинать последовательную работы после частично- го выполнения предшествующей работы, то она делится на части – самостоя- тельные работы;
  - при разработке не должно быть цепочек работ возвращающихся к тому событию, из которого они вышли, т. е. не должно быть замкнутых;
  - не должно быть тупиков и хвостов. Если есть, то в исходных данных ошибки и график необходимо пересмотреть.
  - поставки и другие внешние работы изображаются специальной симво- ликой.
- Временные параметры и их расчёт в сетевом графике:**
- продолжительность работ и путей;
  - сроки наступления событий и выполнения работ, резервы времени ра- бот.
- Продолжительность определяется в сменах, днях, неделях.

### **Основа проектирования и расчёта сетевого графика**

Исходные данные:

- техническая документация (рабочие чертежи, сметы, технологические карты и т. д.);
- данные о технологии и организации строительства аналогичных объектов;
- данные о поставке конструкций, деталей, изделий, монтируемого оборудования;
- данные о составе бригад, типах машин и оборудования, которые намечаются использовать на данном объекте;
- нормативные действующие документы (ЕНиР, ГЭСН, СНиП);
- калькуляция трудовых затрат и заработной платы;
- данные о фактической производительности труда.

**Виды сетевых графиков:** одноцелевые (имеют одно завершающее событие), многоцелевые (несколько завершающих событий).

**По степени охвата сетевых графиков** подразделяются:

- локальные (на отдельные виды работ);
- исполнительные (одно завершающее событие);
- комплексные сетевые графики разрабатывают на строительство отдельных объектов. Эти графики разрабатывают в составе ППР генподрядной строительной организацией или специализированными организациями;
- комплексные укрупнённые сетевые графики составляют на отдельные крупные объекты и комплексы (составляются генеральными проектными организациями, входят в ПОС). В таком графике определяется продолжительность основных этапов, проектируется строительство объекта и его очередей, срок и поставок технологического оборудования и т. д.

**Сетевой график** является основой для планирования ресурсов и финанси- рования. Обязательно согласовывается с заказчиком, генподрядной строительной организацией, ведущими организациями по монтажу и поставщиком технологического оборудования. **Сводные сетевые графики** разрабатываются на годовую программу строительной организации или на сооружения нескольких однородных больших комплексов. **Директивные сетевые графики** разрабатываются на крупные комплексы уровня министерства заказчика. Расчёт сетевого графика может выполняться в двух формах: табличным, графическим методом.

### **Корректировка сетевых графиков**

Продолжительность критического пути сравнивают с нормативной и директивной продолжительностью. Граничное условие оценки радиальности является наличие требуемых ресурсов. Отсутствие определённых ресурсов в нужном объёме и сочетании приводит к необходимым изменениям последовательности и сроков выполнения критических работ и корректировки сетевых графиков.



**Корректировка** – работа по улучшению тех или иных параметров графика на основе более рационального использования имеющихся ресурсов:

- по времени (перераспределение трудовых ресурсов с не критическими работами, следовательно, продолжительность не критических работ увеличивается в пределах резерва времени, а продолжительность критических работ сокращается; привлечение дополнительных ресурсов для выполнения критических работ; пересмотр технологии работ во времени путём изменения последовательности выполнения работ, возможного числа захваток, совмещение технологических процессов во времени; изменение проектных решений).

- по трудовым ресурсам (сохранение постоянного состава ведущих бригад, непрерывность их работы, минимизация количества рабочей силы в пределах имеющихся резервов времени).

Корректировка включает выравнивание использованной рабочей силы на протяжении общего срока строительства, перенос или изменения продолжительности выполнения отдельных видов работ в пределах полных или свободных резервов времени. Пересматривают топологию сети путём изменения технологической последовательности выполнения работ, которые потребляют одноимённые трудовые ресурсы.

### **Планирование и управление строительным производством на основе сетевых графиков**

Сетевые графики служат основой для оперативного планирования и управления строительным производством. Так как сетевой график постоянно отражает происходящее в ходе строительства изменения параметров процессов, характеристики его работ и событий в каждый расчётный момент времени соответствуют действительному положению дел на стройке.

Суммируют показатели всех работ, выполняемых одновременно, можно получить данные об объёмах строительно-монтажных работ, материально-технических ресурсах, численном составе работающих и других показателей, необходимые для формирования оперативных плановых заданий на квартал, месяц, неделю, сутки. При этом плановые задания на основе сетевых графиков в зависимости от их вида могут формироваться на всю стройку, на объект, на захватку, включая всех исполнителей или отдельно организации, бригады и звена. Плановые задания, сформированные на основе сетевых графиков, отличаются от обычных большей обоснованностью, сбалансированностью и надёжностью.

Однако в ходе их осуществления, учитывая хаотичный характер строительного производства, неизбежно возникают сбои и отклонения от первоначально заданных параметров. Для своевременного обнаружения причин, вызывающих сбои в работе и предупреждения возможных срывов выполнения плановых заданий в ходе строительства осуществляется постоянный его контроль и управление на основе сетевых графиков.

Управление сетевыми графиками основывается на постоянном контроле выполнения каждой работы сети в установленные графиком сроки.

Системы управления:

- по характеру функционирования системы одноразового действия, для управления строительством крупных комплексов и многоэтажного для управления строительством типовых объектов.

- по характеру используемого сетевого графика, одно (могут быть одно и многоцелевые) и многосетевые модели (многоцелевые).

- по характеру организации сбора и переработки информации,

- системы управления на основе количества оперативно анализируемых отчётных данных по плану и сложности решаемых задач.

Задачи управления реализуются на основе сетевых графиков, входящих в состав ПОС и ППР.

Сетевые графики, разрабатываемые в составе ППР, предназначены для оперативного планирования, управления и контроля выполнения работ всеми участниками строительного производства.

Организация оперативного управления ходом строительства на основе сетевых графиков предусматривает создание специальных оперативных служб, в состав которых должны входить представители от всех организаций-исполнителей.

В процессе оперативного управления ходом строительства с использованием сетевых графиков решают следующие задачи:

- еженедельный сбор информации о ходе работ и передачи её в вычислительный центр;
- машинная обработка информации и выдача исполнителям результатам отчётов о новых критических путях и составе критических работ и процессов, о резервах времени по другим работам, об окончании выполнения отдельных работ и процессов;
- разработка мероприятий по сокращению продолжительности критического пути и отдельных критических работ.

#### **Порядок выполнения работы:**

- Титульный лист;
- оглавление (нумерация сквозная);
- задание;
- подсчёт объёмов работ по монтажу каркаса, оформление таблицы подсчёта объёмов работ;
- рассчитать ведомость трудоёмкости и затрат машинного времени по ГЭСН;
- составить календарный план производства работ;
- рассчитать график движения рабочих кадров по объекту;
- выполнить график поступления и расхода материалов и конструкций;
- выполнить график работы машин и механизмов;
- расчёт технико-экономических показателей;
- Выводы;
- Рецензия преподавателя.

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на ПК в формате А4. Защита.

#### **Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Практическое занятие № 8**

#### **Выполнение расчетов к строй-генплану временных зданий, электроснабжение и водоснабжение строительной площадки**

##### **Цель работы:**

1. Закрепить знания по теме «Строительный генеральный план»;
2. Привить навыки к расчёту временных административно-бытовых зданий, электроснабжения и водоснабжения строительной площадки;

3. Научить студентов пользоваться нормативно-справочной и технической литературой.

Выполнив работу, Вы будете **уметь**:

У25 - разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

У26 - оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий;

У27 - использовать в организации производства работ передовой отечественный и зарубежный опыт;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

**Задание:**

1 Заполнить таблицу материально технических ресурсов на заданный цикл работ.

**Ход работы:**

### **Назначение строительного генерального плана**

Строительный генеральный план это – план строительной площадки, на которой показаны расположения строящихся запроектированных и существующих зданий и сооружений, строительных машин, а так же объектов строительного хозяйства, предназначенных для обслуживания производства работ.

Назначение строительного генерального плана – разработка и осуществление наиболее эффективной модели организации строительной площади, обеспечивающей: наилучшие условия для высокопроизводительного труда работающих; максимальную механизацию процессов выполнения строительного-монтажных работ; эффективное использование строительных машин и транспортных средств; соблюдение требований охраны труда.

Общие сведения, оборудования строительной площади

Стройгенплан характеризует полноту и качество организационных мероприятий на объекте строительства. На стройгенплане нанесены: проектируемое здание размерами \_\_\_\_ × м, постоянные дороги и подъезды, используемые в период строительства; временные дороги и проезды; механизированные установки, механизмы и место расположения самоходно-стрелового крана на гусеничном ходу марки \_\_\_\_\_; склады для хранения строительных материалов, изделий, инвентаря, инструмента; площади для приёма раствора и бетона; временные здания и сооружения; временные и используемые в период строительства постоянные сети водопровода, канализации, электроснабжения; прожекторы для освещения строительной площади; пожарные гидранты; ограждение строительной площадки с указанием въезда и выезда; ограждение опасной зоны.

Для транспортировки конструкций материалов необходимо максимально использовать постоянные дороги. Временные дороги строят одновременно с постоянными, формируя единую транспортную сеть.

Ширина временных дорог для одностороннего движения -3,5 м, двустороннего – 6 м, радиус закругления внутриплощадочных дорог принимается 12 м; дороги кольцевые.

Расположение строительного хозяйства на площади должны обеспечивать:

- кратчайшие пути перемещения материалов при минимальном количестве перегрузок,
- наименьшую протяжённость и экономичность сооружения при эксплуатации временных сетей водо – электроснабжения.;

Бытовые нужды персонала строительства.

Закрытые склады располагаются у границы зоны действия крана, а открытые склады – внутри этой зоны. Площади для складирования строительных конструкций расположены в зоне действия крана с учётом технологической последовательности монтажа.

Приём раствора и бетона предусматривается в зоне действия крана. Оборудование для приёма раствора и бетона устанавливается на расширенной части дороги. Расстояние от рабочих мест до гардеробных 17,0 м, до уборных -19 м, до помещения общественного питания - 21,0 м.

Временные сети водопровода, канализации, электроснабжения расположены на свободной территории строительной площадки. Временный водопровод заглубляется. Место его подключения к постоянному выполнено согласно условному обозначению.

Протяжённость временной канализации минимальная, поэтому канализационные временные сооружения расположены как можно ближе к постоянной канализационной сети.

При подключении временной сети электроснабжения к постоянным предусмотрена трансформаторная подстанция. Распределительные щиты размещены в местах подключения электродвигателей, сварочных трансформаторов и прочего оборудования. Наружное освещение устанавливается через 40 метров по периметру строительной площади вне зоны действия крана. Рабочее место освещается переносными осветительными мачтами. В углах строительной площадки устанавливают прожекторы, которые должны создавать достаточное освещение складов, проездов, и рабочих мест.

Пожарные гидранты располагаются через 300 м на постоянном водопроводе.

Строительная площадка ограждена по периметру. В ограждениях установлены ворота с надписями “Въезд”, ”Выезд”.

#### **Расчёт площадей временных административно-бытовых зданий**

Численность работающих определяется по формуле

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{инп} + N_{сл} + N_{млн}) \cdot k$$

$k$  -коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, принимаемый 1,05 ÷ 1,06

$N_{max}$  -максимальное количество работающих, чел (по графику движения рабочих)

$N_{раб}$  - численность рабочих, чел

$N_{инп}$  -численность инженерно-технических работников, чел

$N_{сл}$  - численность служащих, чел

$N_{млн}$  - численность младшего обслуживающего персонала, чел.

Таблица 8 - Соотношений категорий работающих, %

Вид строительства	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП
Промышленное	83,9	11	3,6	1,5
Жилищно-гражданское	85,0	8,0	5,0	2,0
Сельскохозяйственное	83,0	13,0	3,0	1,0
Транспортное	83,3	9,1	6,2	1,4

Численность работающих на строительной площадке:

$$N = \frac{N_{max} \cdot 100\%}{N_{раб} \%} \quad \text{чел}$$

следовательно, 1% составляет  $n = \frac{N}{100} = \text{_____}$  чел ; тогда

$$N_{\text{итр}} = N_{\text{итр}} \% \cdot n$$

$$N_{\text{сл}} = N_{\text{сл}} \% \cdot n$$

$$N_{\text{мон}} = N_{\text{мон}} \% \cdot n, \quad \text{чел}$$

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{общ}} \% \cdot n$$

**Структура работающих по признаку пола**, при отсутствии ведомственных нормативов или специально оговоренных условий производства СМР, принимается равной **30%** женщин и **70%** мужчин от всех работающих в наиболее многочисленную смену.

**Расчёт площадей временных зданий** заполняем в таблицу «Таблица площадей временных зданий»

Таблица 9 - Площади временных зданий

Номенклатура помещений по функциональному назначению	Расчётное число пользующихся помещением	Площадь помещения, м		Тип временного здания	Размеры здания, м
		Нормативный показатель	общая		

Таблица 10 Номенклатура зданий и сооружений бытовых городков различной вместимости

Объекты	Вместимость городка, чел.				
	50	100	150	300	500
<b>1. Объекты служебного назначения</b>					
Контора начальника участка	—	+	+	+	—
Контора производителя работ	+	—	—	+	—
Диспетчерская	—	—	—	+	—
Служебный комплекс	—	—	—	—	+
Здание для проведения технической учебы	—	—	+	+	—
Здание для проведения занятий по технике безопасности	—	+	+	+	—
Красный уголок	+	+	+	+	—
Комплекс для проведения занятий и собраний	—	—	—	—	+
<b>2. Объекты санитарно-бытового назначения</b>					
Гардеробная	+	+	+	+	—
Здание для отдыха и обогрева рабочих	+	+	+	+	+
Душевая	+	+	+	+	—
Умывальная	+	+	+	+	—
Сушилка для одежды и обуви	+	+	+	+	—
Уборная, в том числе с помещениями для личной гигиены женщин	+	+	+	+	—
Столовая раздаточная	—	+	+	+	+
Буфет	+	—	—	—	—

Санитарно-бытовой комплекс	—	—	—	—	+
<b>3. Объекты различного назначения</b>					
Мастерские специализированные	+	+	+	+	+
Кладовые	+	+	+	+	+
Киоски торговые	—	—	+	+	+
Сатураторная	—	—	+	+	+
<b>4. Элементы благоустройства</b>					
Навес для отдыха	+	+	+	+	+
Щит со средствами пожаротушения	+	+	+	+	+
Устройство для мытья обуви	+	+	+	+	+
Фонтанчик для питья	+	+	+	+	+
Спортплощадка	—	—	—	+	+
Стенд наглядной агитации	+	+	+	+	+
Мусоросборник	+	+	+	+	+

#### 4.3 Расчёт площадей складов

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусматривать:

- открытые площадки (принимаем в пролёте строящегося здания);
- закрытые склады;
- навесы.

**Открытые склады** (складские площадки) являются основным типом приобъектных складов. Они предназначены для хранения материалов, не боящихся солнечной радиации и атмосферных воздействий.

**Полузакрытые склады** (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, которые надо защищать от прямого воздействия солнца и осадков.

**Закрытые склады** (отапливаемые и не отапливаемые) сооружаются для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе.

Расчёт складских площадей сводится в таблицу.

Норма запаса материала в днях:

- местный- 2-5 дней (кирпич, бутовый камень, щебень, песок, сборные железобетонные конструкции, блоки, панели, утеплитель, перегородки);
- привозной -10-15 дней (цемент, известь, стекло, рулонные материалы, оконные переплёты, двери, металлические конструкции).

Коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимается -1,1

Коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаем - 1,3

Коэффициент использования площади склада:

- закрытый склад –  $0,6 \div 0,7$
- навес-  $0,5 \div 0,6$
- открытый склад –  $0,4 \div 0,5$ .

Площадь складов рассчитывают по количеству материала:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} / T \alpha n k$$

$Q_{\text{зап}}$  – запас материала на складе;

$Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала необходимое для строительства;

$T$  – продолжительность расчетного строительства;

$\alpha$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады;

$n$  – норма запасов материала;

$k$  – коэффициент неравномерности потребления материала.

Полезная площадь склада F без проходов :

$$F = Q_{\text{зап}} / q$$

q – количество материала укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада;

Общая площадь склада:

$$S = F / \beta$$

$\beta$  – коэффициент его использования,

характеризующийся отношением полезной площади склада к общей.

**Открытый склад проектируется в пролётах строящегося здания.**

**Проектируется закрытый склад 2,7х9 м. Навесы запроектированы в зоне действия монтажного крана \_\_размерами \_\_\_\_ м, в количестве 2 навеса.**

**Расчёт временного водоснабжения и электроснабжения строительной площадки**

Полная потребность в воде составляет:

$$B_{\text{общ}} = 0,5 \cdot (B_{\text{пр}} + B_{\text{хоз}} + B_{\text{душ}}) + B_{\text{пож}}$$

$B_{\text{пр}}$  -секундный расход воды на производственные нужды, л/с

$B_{\text{хоз}}$  -секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с

$B_{\text{душ}}$  - секундный расход воды на душевые установки, л/с

$B_{\text{пож}}$  - секундный расход воды на пожаротушение, л/с

**Расход воды на производственные нужды** определяется на основании календарного плана и норм расхода воды. Для установления максимального расхода воды на производственные нужды составляется график.

Таблица 11 - График потребности воды на производственные нужды

Потребители воды	Ед. изм.	Кол-во	Норма расхода воды на ед. времени	Общий расход воды в смену	месяц					
1	2	3	4	5						
Заправка экскаватора	1 маш		100							
Штукатурные работы	м <sup>2</sup>	$S_{\text{шт}} / \text{д}$	7							
Молярные работы	м <sup>2</sup>	$S_{\text{шт}} / \text{д}$	0,7							
Поливка бетона и опалубки	м <sup>3</sup>	$V_{\text{шт}} / \text{д}$	300							
Итого $B_{\text{max}}^1$										

Общий расход воды в смену определяется  $3\text{гр} \times 4\text{гр}$

Секундный расход воды на производственные нужды

$$B_{\text{пр}} = \frac{\sum B_{\text{max}}^1 \cdot k_1}{t_1 \cdot 3600} = \quad \text{л/с}$$

$B_{\text{max}}^1$  - максимальный расход воды, \_\_\_\_\_ л/с

$t_1$  - количество часов работы, к которой отнесён расход воды, 8 час

$k_1$  - коэффициент неравномерности потребления воды, 1,5

Секундный расход воды на **хозяйственно-бытовые нужды**

$$B_{хоз} = \frac{\sum B_{max}^2 \cdot k_2}{t_2 \cdot 3600} = \quad \text{л/с}$$

$$\sum B_{max}^2 = N_{max} \cdot q = \quad \text{л}$$

$\sum B_{max}^2$  - максимальный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды л/с

$k_2$  - коэффициент неравномерности потребления, 2

$q$  - норма расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды, 20 ÷ 25 л.

Секундный расход воды на **душевые установки**

$$B_{душ} = \frac{\sum B_{max}^3 \cdot k}{t_3 \cdot 3600} = \quad \text{л/с}$$

$$\sum B_{max}^3 = N_{max} \cdot q = \quad \text{л}$$

$\sum B_{max}^3$  - максимальный расход воды на душевые установки

$t_3$  - продолжительность работы душевой установки, 0,75 час

$q$  - норма расхода воды на душевые установки, 30 ÷ 40 л

$k_3$  - коэффициент неравномерности потребления воды, 1.

Расход воды на пожаротушение на стройплощадке принимаем 10 л/с, то есть предусмотрено одновременное действие струй из двух гидрантов по 5 л/с. Радиус действия одного гидранта 50 м. Таким образом,

$$\hat{A}_{\hat{a}\hat{u}} = \quad \text{л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода находим по формуле

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{\frac{B_{общ}}{\mathcal{V}}} = 35,69 \sqrt{\quad} \quad \text{мм}$$

$\mathcal{V}$  - скорость воды, 1,5 м/с

Так как промышленность выпускает пожарные гидранты с минимальным диаметром 100 мм, то поэтому гидрант запроектирован на постоянной линии водопровода. Диаметр временного водопровода рассчитывается без учёта пожаротушения.

$$B_{общ} = B_{пр} + B_{хоз} + B_{душ} = \quad \text{л/с}$$

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{\frac{B_{общ}}{\mathcal{V}}} = 35,69 \sqrt{\quad} \quad \text{л/с}$$

Таблица 12 - Размеры труб по ГОСТу

Условный проход	Наружный диаметр	Условный проход	Наружный диаметр
6	10,2	40	48,0
8	13,5	50	60,0



10	17,0	70	75,5
15	21,3	80	88,5
20	26,8	90	101,3
25	33,5	100	114,0
32	42,3		

Принимаем трубопровод с условным проходом \_\_\_\_\_ мм и наружным диаметром мм.

### Расчёт временного электроснабжения строительной площадки

На основании календарного плана и графика работы машин определяем электропотребителей и их мощности (кВт), устанавливаем в период максимального потребления электроэнергии.

Мощность силовой установки для производственных нужд

$$W_{np} = \frac{\sum P_{np} \cdot k_c}{\cos \varphi}$$

Максимальная  $W_{np}$  составляет \_\_\_ кВт. По данному количеству и ведём расчёт

$$W_{np} = \quad \quad \quad \text{кВт}$$

График мощности установки для производственных нужд определяется следующим образом:

Таблица 12 - График мощности установки для производственных нужд

Механизмы	Ед. изм	Кол.	$k_c$	$\cos \varphi$	Установленная мощность электро двигателя, кВт	Общая мощность, кВт	месяцы					
1	2	3	4	5	6	7						

Таблица 13 - Средние значения для строительных площадок

Характеристика нагрузки	$k_c$	$\cos \varphi$
Экскаваторы с электрооборудованием	0,5	0,6
Растворные узлы	0,5	0,65
Краны – башенные, козловые, мостовые	0,3	0,5
Механизмы непрерывного транспорта	0,6	0,7
Сварочные трансформаторы	0,35	0,4
Насосы, компрессоры, вентиляторы	0,7	0,8
Переносные механизмы	0,1	0,4
Трансформаторный прогрев бетона	0,7	0,75
Наружное освещение	1,0	1,0
Внутреннее освещение	0,8	1,0
Освещение складов	0,35	1,0
Установка электропрогрева	0,5	0,85
Ремонтно-механические мастерские	0,3	0,65

Мощность сети **наружного освещения** находится по формуле

$$W_{н.о.} = k_c \cdot \sum P_{н.о.} \quad \quad \quad \text{кВт}$$

Таблица 14 - Мощность электросети для освещения территории производства работ

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Кол-во	Норма освещённости кВт	Мощность, кВт <i>3гр × 4гр</i>
Монтаж сборных конструкций	1000 м <sup>2</sup>		2,4	
Открытый склад	1000 м <sup>2</sup>		0,8	
Внутрипостроечные дороги	1км		2,5	
Охранное освещение	1км		1,5	
Прожекторы	шт.		0,5	
Итого $\sum P_{н.о}$				

### Расчёт прожекторов

Число прожекторов находим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \text{шт}$$

где S-площадь строительной площадки – \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

$$F = \dot{A} \cdot \ddot{A} = \text{м}^2;$$

P- удельная мощность при освещении прожекторами ПЗС-35,  $0,35 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{лк}$ ;

E- освещённость, 0,5лк;

P<sub>л</sub>- мощность лампы прожектора ПЗС-35, 1000Вт.

### Мощность сети внутреннего освещения

$$W_{в.о.} = k_c \cdot \sum P_{в.о.} \text{ кВт}$$

**Общая мощность** электропотребителей

$$W_{общ} = W_{пр} + W_{н.о} + W_{в.о} = \text{кВт}$$

Мощность трансформатора

$$W_{тр} = 1,1 \cdot W_{общ} = 1,1 \cdot \text{кВт}$$

Таблица 15 - Мощность сети внутреннего освещения

Потребители	Ед. изм. Кол-во	Норма освещённости кВт	Мощность, кВт <i>3гр × 4гр</i>
Контора	100 м <sup>2</sup>	1,2	
Диспетчерская		1,2	
Проходная		0,9	
Гардероб		1,2	
Помещение для сушки одежды		0,9	
Помещение для обогрева		0,9	
Медпункт		1,2	

Помещение для приёма пищи		0,9	
Душевая		0,9	
Уборная		0,9	
Склады закрытые		0,9	
Итого $\sum D_{a,i}$			

Трансформатор подбираем по таблице 16:

Таблица 16 - Характеристика силовых трансформаторов

Трансформаторы	Мощность, кВт	Масса, кг
ТМ-20/6	20	385
ТМ-30/6	30	465
ТМ-50/6	50	580
ТМ-100/6	100	830
ТМ-180/6	180	1250
ТМ-320/6	320	1850
ТМ-20/10	20	525
ТМ-30/10	30	540
ТМ-50/10	50	700
ТМ-100/10	100	1150
ТМ-180/10	180	1450
ТМ-320/10	320	1750

Принимаем трансформатор марки \_\_\_\_\_, трёхфазный масляный, мощностью кВт.

#### 4.5 Мероприятия по охране окружающей среды, пожарной безопасности и техники безопасности на СГП.

Дать подробное описание мероприятий по охране окружающей среды, пожарной безопасности и техники безопасности на СГП.

##### Технико-экономические показатели строительного генерального плана

1. Площадь строительной площадки – \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>;

$$F = A \times B =$$

2. Площадь застройки проектируемого здания – \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>;

$$F_n = A_1 \times B_1 =$$

3. Площадь застройки временных зданий – \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>;

$$F_s =$$

4. Протяжённость временных:

Дорог – \_\_\_\_\_ м

$$P_d =$$

Водопровода – \_\_\_\_\_ м

$$P_s =$$

Канализации – \_\_\_\_\_ м

$$P_k =$$

Электросиловой линии – \_\_\_\_\_ м

$P_3 =$   
Осветительной линии – \_\_\_\_\_ м

$P_{осв} =$   
Высоковольтной линии – \_\_\_\_\_ м

$P_{в.л.} =$   
Ограждения – \_\_\_\_\_ м

$P_o = A \cdot 2 + B \cdot 2 =$

5. Коэффициент  
 $K_{нс} = \frac{F_6 \cdot 100\%}{F_n} =$  %

6. Коэффициент плотности застройки  
 $K_1 = \frac{F_n \cdot 100\%}{F} =$  %

$K_2 = \frac{F_6 \cdot 100\%}{F} =$  %

Таблица 17 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	наименование показателя	КОЛ - ВО
-------	-------------------------	----------

**Порядок выполнения работы:**

1. -выполнить расчёт временных административно-бытовых зданий;
2. рассчитать временное электроснабжение строительной площадки
3. рассчитать временный водопровод на строительной площадки;
4. заполнить таблицу экспликации временных административно- бытовых зданий;

**Форма представления результата:** Практическая работа оформленная на ПК в формате А4. Защита.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Практическое занятие № 9**

**Проектирование строй-генплана с использованием башенного и самоходно–стрелового крана**

**Цель работы:**

1. Закрепить знания по темам «Контроль за строительством» и «Строительный генеральный план»;

2. Привить навыки к расчёту временных административно-бытовых зданий, электроснабжения и водоснабжения строительной площадки;

3. Научить студентов пользоваться нормативно-справочной и технической литературой.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У25 - разрабатывать документы, входящие в проект производства работ;

У26 - оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий;

У27 - использовать в организации производства работ передовой отечественный и зарубежный опыт;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства, ПК, альбомы плакатов по отделочным работам, комплект плакатов по общестроительным работам (опалубочные, арматурные, бетонные), плакаты с наглядным пособием, комплект плакатов по отделочным работам.

**Задание:**

1. Вычертить в масштабе 1:100 строительный генеральный план;

2. –Выполнить расчёт технико-экономических показателей;

3. Описать контроль качество и технику безопасности на строительной площадке.

**Краткие теоретические сведения**

**Общие принципы проектирования строй-генплана**

Размещение бытового городка. Бытовые городки размещаются на строительной площадке или непосредственной близости от неё, в зоне наибольшей концентрации работающих с максимальным приближением к основным маршрутам их передвижения на строительстве либо со строительства к жилым комплексам. Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должно превышать 500 м, при предпочтительном расстоянии — 200 м. При этом удалённость отдельных зданий от мест производства работ, как правило, не должна превышать: питьевых фонтанчиков — 75 м, уборных — 100 м, зданий для обогрева и отдыха — 150 м.

Бытовые городки не должны размещаться с наветренной стороны от объектов, выделяющих вредные пары, газы, пыль и т. п., у открытых траншей и котлованов, железнодорожных путей или зон работы монтажных или других механизмов, не оборудованными соответствующими ограждениями, указателями, сигнализацией, переходными мостиками (настилами) и другими средствами, обеспечивающих безопасность рабочих на территории городка или на подходе к нему.

**Бытовые городки должны иметь все необходимые инженерные сети и коммуникации:** электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, канализация, а также телефонизацию, радиофикацию, пешеходные дорожки, автодороги и площадки. При разработке бытовых городков предпочтение отдаётся централизованным инженерным сетям, а также сборно-разборным элементам сетей, коммуникаций и элементам благоустройства.

**Электроснабжение бытовых городков** должно обеспечить их потребность в освещении (внутреннем и наружном), работе оборудования столовой, приборов отопления (при необходимости), сушилок и др. При этом линии электропередач должны быть преимущественно кабельные воздушной прокладки. Электропитание осуществляется от ближайших вводно-распределительных устройств. Тип источника электроэнергии (подстанция строительной площадки, временная электростанция строительного городка) определяется при привязке бытовых городков к условиям строительства.

**Водоснабжение** должно обеспечить работающих питьевой водой, отвечающих требованиям ГОСТ 2874 - 82 "Вода питьевая Принципиальная схема сети временного водопровода в бытовом городке решается как кольцевая, тупиковая или смешанная. При

отсутствии на строительной площадке хозяйственно-питьевого водопровода водоснабжение осуществляется путём доставки воды автотранспортом в резервуар питьевой воды, рассчитанный на трёхсуточный расход. В контейнерных зданиях, как правило, водоснабжение осуществляется из периодически заполняемых встроенных баков.

**Канализация** разрабатывается, прежде всего, для обслуживания столовых, душевых и уборных. Она не предусматривается лишь в тех случаях, когда число работающих в наиболее многочисленную смену не превышает 25 человек. При этом ограничиваются устройством водонепроницаемых выгребов для уборных и столовых.

Для бытовых городков большей вместимости (100...500 чел. и более) при отсутствии централизованной канализации рекомендуется применение сборно-разборных очистных сооружений заводского изготовления.

**Противопожарные требования** касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м, а между группами - не менее 18 м.

При наличии тупиковых дорог должно быть предусмотрено устройство петлевых разворотов или площадок размером не менее 12х12 м.

Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии не менее 15 м, а от зданий — на расстоянии 2 м.

На каждые 200 м площади производственно-бытовых городков должен быть установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м<sup>3</sup> и лопатой.

**Благоустройство** включает в себя работы по планировке его территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стенов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и др.

#### **Привязка при объектных складах**

**Открытые склады**, как правило, располагаются в зоне действия монтажного крана. При необходимости организовать склад вне рабочей зоны монтажного крана выбор места его расположения производится исходя из условий строительной площадки, удобства и безопасности подъезда к ней. При необходимости укрупнительной сборки конструкции склады отправочных марок и элементов конструкций размещают в рабочей зоне крана, обслуживающего площадку укрупнительной сборки.

Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5... 10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно с транспорта должны выполняться той же конструкции что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки. Тяжелые и массовые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а с более легкие и немассовые — в глубине склада

**Закрытые склады** располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное расширение для подъезда и разгрузки транспортных средств. Для удобства организации охраны склады следует расположить сосредоточенно с соблюдением правил пожарной безопасности СНиП 11 - 89 - 80 Генеральные планы промышленных предприятий и ГОСТ 12.1.004 - 76 .

**Навесы** для хранения массовых и тяжелых материалов и оборудования следует размещать в зоне действия монтажных кранов, предусмотрев мероприятия по безопасности эксплуатации этих складов.

#### **Схема движения автотранспорта**

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использование существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок, а на тупиковых участках дорог необходимо предусматривать площадки для разворота транспортных средств размером не менее 12 x 12 м. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений следует принимать не менее приведённого в табл.

Таблица 18 - Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений

Здания и сооружения	Расстояния, м
Наружные грани стен зданий: при отсутствии въезда в здание и при длине здания до 20 м	1,5
то же, при длине здания более 20 м	3
то же, трёхосных автомобилей	12
Оси параллельно расположенных железнодорожных путей колеи 1520 мм	3,75
Ограждения строительных площадок	1,5
Наружные грани конструкций, опор и эстакад	0,5
Подкрановые пути, с учётом вылета стрелы	6,5...12,5

#### **Параметры временных дорог**

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведённым в табл. «основные показатели временных дорог»

В случае применения автомашин шириной до 3,4 м (МАЗ - 525, МАЗ - 530 и др.) ширина проезжей части должна быть увеличена, соответственно до 4 и 8м.

В зонах разгрузки и на дорогах с однополосным движением через каждые 100м устраиваются площадки в зависимости от типа автотранспорта шириной 6...8 и длиной не менее 15 м (длина автопоезда).

Таблица 19 - Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатели при числе полос движения	
	2	3
1		
Ширина, м:		

полосы движения проезжей части земляного полотна	3,5 3,5 6	3 6 8,5
Наибольшие продольные уклоны, %	10	10
Наименьшие радиусы кривых в плане, м -	15...30	15...30
Наименьшая расчетная видимость, м: поверхности дороги встречного автомобиля	50 100	40 80
Длина участка перехода к площадке для разъезда, м, не менее	15	10

Тип и конструкция временных дорог зависит от грузонапряжённости, типа автотранспорта, грунтовых и гидрогеологических условий. Они могут быть следующих типов:

- простейшие - естественные грунтовые или улучшенные минеральными материалами (щебень, гравий вдавленный катками);
- переходные – с гравийным, щебёночным покрытием с обработкой минеральными вяжущими материалами;
- совершенствованные – колейные из сборных инвентарных железобетонных плит, деревянных щитов на песчаной постели толщиной 10...25см.

На дорогах шириной 3,5м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15.. .30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м.

Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45...90°.

Пересечение с железной дорогой допускается выполнять под углом 60.. .90°, при этом ширина проезжей части автодороги должна быть не менее 4,5 м и на расстоянии 25 м в обе стороны от железной дороги должна иметь твердое покрытие с уклоном более 5%, специальные знаки и освещение.

На строй-генплане должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов. Тротуары в зависимости от движения пешеходов устанавливаются шириной от 1,5 до 2м.

#### **Привязка монтажных кранов и других строительных машин**

При привязке строительных машин предусматривается:

- соответствие устанавливаемых кранов условиям строительно- монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету стрелы;
- обеспечение безопасных расстояний от сетей и воздушных электрических линий транспорта и пешеходов, а также безопасности расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования;
- условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов;
- условия безопасности работы нескольких кранов на одном пути и параллельных путях;
- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение схем строповки грузов;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.п.;
- мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.)

#### **Горизонтальная привязка**

Расстояние по горизонтали между выступающими частями крана, передвигающегося по рельсовым путям и строениями, штабелями грузов и другими предметами,



расположенными на высоте до двух метров от уровня земли и рабочих площадок должно быть не менее 700 мм, а на высоте более 2 метров - не менее 400 мм. Расстояние по вертикали от консоли противовеса, или противовеса, расположенного под консолью башенного крана до площадок, на которых могут находиться люди, должно быть не менее 2 метров

Установка стрелового крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1 м.

Установка и работа стрелового крана на расстоянии ближе 30 м от крайнего провода линии электропередач или воздушной электрической сети напряжением более 36 В может производиться только по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы.

При устройстве рельсового пути у неукрепленного котлована, траншей и другой выемки расстояние по горизонтали от края дна котлована до нижнего края балластной призмы:

- для песчаных и супесчаных грунтов — не менее 1,5 глубины котлована плюс 400 мм;
- для глинистых грунтов — не менее глубины котлована плюс 400 мм.

Эти требования должны выполняться при расположении указанных выемов с торцов рельсового пути

#### **Зоны влияния кранов**

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы этой зоны определяется выражением:

$$R_0 = R_p + V_{\text{макс}} + P$$

где  $R_p$  - максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов и для стреловых, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения; или длина стрелы для стреловых кранов, необорудованных устройством, удерживающим стрелу от падения;  $V_{\text{макс}}$  - максимальный размер поднимаемого груза;  $P$  - величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии со СНиП III - 4 - 80\* ( табл.)

**Таблица 4.15 Минимальное расстояние отлёта груза (предмета)**

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета, м	
	перемещаемого краном груза в случае его падения	предметов в случае их падения со здания
До 10	4	3,5
" 20	7	5
" 70	10	7
" 120	15	10
" 200	20	15
" 300	25	20

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи (ярусы) здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная зона). Размер этой зоны определяется (табл.). Она ограждается сигнальными ограждениями. В этой зоне размещаются только монтажные механизмы, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Склаживать материалы здесь нельзя. Границы этой зоны наносятся на СГП. Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с вылетом не менее 2 м под углом 70...75 ° к стене.

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном, - площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий

движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны наносится на СГП.

**Опасная зона монтажа конструкций** указывается на объектном СГП при вертикальной привязке крана, когда приближение различных частей крана к элементам монтируемого объекта является минимально допустим. Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемным краном, а также вблизи строящегося здания, определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего наружного габарита, перемещаемого (падающего) груза (предмета), увеличенной на расчетное расстояние отлета груза (предмета). Минимальное расстояние отлета груза (предмета) принимается согласно табл.

**Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин** определяется расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя. Введение ограничений в работу крана

**Условные ограничения** полностью рассчитаны на внимание крановщика, стропальщика и монтажников. Условные ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток — красными фонарями или другими ориентирами, которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора.

**Принудительные ограничения** осуществляются установкой датчиков и концевых выключателей, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах и не зависит от действия крановщика. При постановке концевых выключателей ограничителя поворота башни (стрелы) и перемещения крана необходимо учитывать величину тормозного пути крана  $L_t$  и поворота стрелы (примерно, 2 - 3 градуса). Сектора и области ограничений должны быть привязаны к оси движения крана или к постоянным объектам строительной площадки.

Работа по подъему и перемещению груза двумя или несколькими кранами должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, или специально назначенного инженерно-технического работника.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Наносим крайние координатные оси проектируемого здания в заданном масштабе (1:200; 1:500; 1:1000). Показываем опасную зону от здания, если высота здания до 20 м, то расстояние от оси составляет 7м, если более 20м – 10м

2. С помощью условных обозначений, оформляем привязку крана, показывая на чертеже:

- ось движения (проходки) и стоянки крана при монтаже сборных железобетонных конструкций (стропильных ферм, плит покрытия, ограждающих конструкций);
- монтажный кран (башенный или самоходно-стреловой) с указанием марки крана;
- указываем границы монтажной рабочей, основной, минимальной зоны работы крана;
- наносим опасную зону от монтажного крана;
- наносят принудительное ограничение работы крана с привязкой маяков и секторов ограничения;
- указывается расположение рубильника.

3. Вычерчиваем временные дороги заданного типа. Подводим к проектируемому зданию две временные дороги. Дорога кольцевая, шириной 3,5м или 6м, радиус закругления 12м.

4. Возле въезда на строительный объект в летний период времени показываем площадку для мытья колёс, с подводом к ней временного водопровода и установкой колонки.

5. В зоне действия крана показываем открытый склад. Вычерчиваем по размерам, полученным см. стр.

6. В опасной зоне от монтажного крана вблизи дороги показываем навес вычерчиваем по размерам полученным, см. на стр.

7. За опасной зоной от крана вблизи дороги, показываем закрытые склады, на расстоянии друг от друга 5м, от дороги 2м.

8. Вычерчиваем тротуары, к временному административно-бытовому городку, и проектируемому зданию. Если тротуар попадает в опасную зону, то необходимо в этом месте показать навес.

9. Вне зоны действия крана, с наветренной стороны, вблизи въезда, располагаем временный административно-бытовой городок. Расстояние между временными зданиями от 1...5м. Показываем зону отдыха для рабочих.

10. Подводим к зданию и временному городку, а также к необходимым складам инженерные сети (временный водопровод, канализацию, линию освещения, электросиловую линию). Расстояние между столбами 10 м. Количество прожекторов определяем по расчёту (см расчёт). Показываем трансформатор с указанием марки, и рубильники – один возле проектируемого здания, другой вблизи, конторы. Возле трансформатора и рубильника показываем пожарный щит. В зимний период времени временные водопровод и канализацию к административно- бытовому городку не подводим. Количество пожарных гидрантов определяем в зависимости от радиуса действия ПГ. расстояние от дороги до пожарного гидранта 2м.

11. Наносим ограждение на расстоянии 2м от временной линии освещения. Показываем плакат

12. Строительную площадку привязываем к постоянной дороге, с указанием улицы.

**Форма представления результата:** Практическая работа, оформленная на ПК в формате А3. Защита.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно