

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра строительного производства

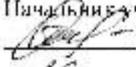
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПИ
 А.Н.Чалип
19 10 2017 г.

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебный модуль по направлению подготовки
07.03.01 – Архитектура

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела
 О.Б. Широколова
19 10 2017 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Кафедра архитектурного проектирования»
 С.Н. Кузьменко
26 09 2017 г.

Разработал
Ст. преподаватель кафедры СП
 А.А. Четков
25 09 2017 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 4 от 25.09 2017 г.
Заведующий кафедрой
 З.М. Хузин
25 09 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТП

_____ А.Н. Чадин
_____ 2017 г.

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебный модуль по направлению подготовки
07.03.01 – Архитектура

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела
_____ О.Б. Широколова

_____ 2017 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Кафедра архитектурного проектирования»

_____ С.Н. Кузьменко

_____ 2017 г.

Разработал

Ст. преподаватель кафедры СП
_____ А.А. Цветков

_____ 2017 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № _____ от _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой
_____ З.М. Хузин

_____ 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Целями учебного модуля (УМ) являются формирование компетентности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому мышлению, а также освоение теоретических основ методов выполнения отдельных строительных процессов, формирование системы знаний, умений и навыков в области современных наиболее совершенных способов (методов) их выполнения, базирующихся на применении эффективных строительных материалов и конструкций, современных технических средствах, прогрессивной организации труда, теоретических основах инженерных расчетов, проектировании и выполнении строительного-монтажных работ, ведущих к созданию конечной строительной продукции требуемого качества.

При этом решаются следующие задачи УМ:

- формирование представления об основных компонентах комплексной дисциплины «Основы строительного производства»;
- раскрытие понятийного аппарата дисциплины;
- формирование знаний теоретических основ производства основных видов строительного-монтажных работ и основных законов строительного производства;
- изучение основных понятий проектно-технологической документации и формирование навыков ее разработки;
- формирование знаний основных технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств (комплектов строительных машин, средств механизации, оборудования, инструмента, технологической оснастки и т.п.);
- изучение основных методов и способов выполнения отдельных строительных операций и процессов с учетом требований качества, техники безопасности и охраны труда;
- формирование умения обобщать отдельные операции в единый технологический процесс и формирование знаний о технологической последовательности выполнения отдельных операций и процессов;
- изучение основ методов организации выполнения технологических процессов;
- формирование умения проводить количественную и качественную оценку выполнения строительного-монтажных работ.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль входит в вариативную часть профессионального цикла образовательной программы (далее - ОП) направления подготовки 07.03.01 - Архитектура, квалификация (степень) – бакалавр.

Изучение модуля «*Основы строительного производства*» базируется на знаниях и умениях полученных студентами при изучении следующих модулей: «Архитектурное материаловедение, современные стройматериалы и оборудование», «Инженерные системы и среда», «Архитектурные конструкции и теория конструирования», «Геодезия», «Инженерные системы и оборудование в архитектуре».

Знания, полученные при изучении дисциплины «*Основы строительного производства*» обеспечивают функциональную связь знаний и умений, полученных при изучении дисциплин базовой части), а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

профессиональные (ПК)

ПК-5 - способностью применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных средств;

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть (табл. 1):

Таблица 1

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-5	Повышенный	актуальные направления использования современных конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно- компьютерных средств	решать нестандартные проектные задачи используя прогрессивные конструкции, системы жизнеобеспечения и информационно- компьютерных средств	навыками прогнозирования последствий и особенностей применения конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных средств

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Таблица 2

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		7	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3	ПК-5
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108	108	
- лекции	18	18	
- практические занятия	36	36	
- лабораторные работы	-	-	
- в том числе аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС всего	54	54	
Аттестация: ДЗ	ДЗ	ДЗ	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.2.1 Основы технологического проектирования

4.2.2 Земляные работы

4.2.3 Разработка котлованов

4.2.4 Технология устройства свай

4.2.5 Технология процессов каменной кладки

4.2.6 Технология устройства конструкций из монолитного бетона и железобетона

4.2.7 Монтаж строительных конструкций

4.2.8 Устройство защитных покрытий

4.2.9 Устройство отделочных покрытий

4.3 Лабораторный практикум

4.4 Курсовые проекты (работы)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

4.5 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 № 9 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Характеристики применяемых оценочных средств и критерии приведены в ФОС.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение В)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходим компьютерный класс, оборудованный мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций.

Доступны электронные издания, содержащиеся в электронно-библиотечной системе НовГУ, и Интернет-ресурсах.

Приложение А
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля
«Основы строительного производства»**

1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля.

На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим записи основных методов выполнения технологических процессов и строительно-монтажных работ, а также отображающим характерные последовательности выполнения технологических операций. Посредством рассмотрения примеров реализации различных процессов, необходимо достичь понимания обучающимися сути и назначения осваиваемой дисциплины.

Содержание теоретической части учебного модуля:

1 Основы технологического проектирования

Строительные процессы и их параметры. Технические средства строительных процессов, трудовые ресурсы. Проектно-сметная документация. Нормативные документы в строительстве.

Задачи и структура технологического проектирования. Исполнительная документация.

Технологические карты и строительные процессы: назначение, виды, структура и содержание, принципы разработки.

Общая последовательность выполнения строительных процессов. Назначение и состав подготовительных и вспомогательных процессов.

2 Земляные работы

Механические способы разработки грунта. Разработка грунтов землеройными машинами. Разработка и перемещение грунта землеройно-транспортными машинами. Разработка грунта средствами гидромеханизации. Разработка мёрзлых грунтов. Разработка скальных грунтов.

Возведение качественных насыпей, методы их возведения. Способы уплотнения грунтов. Возведение насыпей средствами гидромеханизации. Контроль качества возведения насыпей. Основные особенности техники безопасности.

3 Разработка котлованов

Разработка и ограждение котлованов.

Способы закрепления грунтов (замораживание, цементация, битумизация, силикатизация, термический), их технология. Технология возведения “стен в грунте”.

Водоотвод и водоотлив из котлованов.

Методы определения объемов грунта при вертикальной планировке при условии: нулевого баланса; заданной отметки планировки. Определение средней дальности перемещения грунта с участка выемки на участок насыпи.

4 Технология устройства свай

Устройство свайных фундаментов. Способы погружения готовых свай, в т.ч. в мёрзлые грунты. Устройство набивных свай.

Техника безопасности при производстве свайных работ. Контроль качества выполнения процессов.

5 Технология процессов каменной кладки

Каменная кладка, область её применения. Виды кладки, Растворы для каменной кладки. Системы перевязки кладки.

Организация труда рабочих. Контроль выполнения технологических процессов и качества каменной кладки.

Основные положения техники безопасности.

6 Технология устройства конструкций из монолитного бетона и железобетона

Состав комплексного процесса устройства монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

Производство опалубочных работ. Виды опалубки, технологии монтажа и демонтажа.

Монтаж арматуры. Предварительное натяжение напрягаемой арматуры. Техника безопасности при выполнении армирования конструкций.

Бетонирование конструкций, бетоноукладочное оборудование. Бетонные смеси, контроль их качества. Транспорт и подача бетонной смеси в конструкцию, применяемые машины и механизмы. Уплотнение бетонной смеси. Уход за бетоном. Устройство рабочих швов при бетонировании конструкций. Особенности бетонирования при отрицательных температурах.

Набрызг- и торкрет-бетон. Подводное бетонирование.

Техника безопасности при производстве бетонных работ. Контроль качества производства бетонных работ.

7 Монтаж строительных конструкций

Состав и структура монтажного процесса, монтажный цикл.

Схемы организации монтажа. Классификация методов монтажа.

Транспортирование и складирование строительных конструкций. Способы установки конструкций в проектное положение. Технологическое обеспечение монтажа. Грузоподъемные и монтажные машины. Укрупнительная сборка железобетонных и металлических конструкций.

Технологические процессы монтажа железобетонных конструкций и металлических конструкций, этапы монтажного цикла. Временное закрепление конструкций. Стыки сборных конструкций. Особенности монтажа деревянных конструкций. Демонтаж конструкций.

Контроль монтажных процессов и качества их выполнения. Техника безопасности при монтаже.

8 Устройство защитных покрытий

Назначение, сущность и классификация защитных покрытий. Технологии устройства кровельных и гидроизоляционных покрытий.

Производство теплоизоляционных работ. Виды теплоизоляции. Работы по устройству звукоизоляции.

9 Устройство отделочных покрытий

Назначение и виды отделочных покрытий.

Штукатурные работы. Классификация штукатурок. Оштукатуривание и облицовка поверхностей. Устройство подвесных потолков. Остекление проемов.

Окраска поверхностей малярными составами. Виды окраски. Оклеивка поверхностей обоями, полимерными материалами.

Технология устройства монолитных полов, полов из рулонных и штучных материалов.

Техника безопасности при производстве отделочных работ. Контроль выполнения процессов и качества покрытий.

Формы проведения занятий приведены в таблице А1.

Таблица А1 - Формы проведения лекционно-практических занятий.

Тема занятий	Форма проведения
1 Основы технологического проектирования	Вводная лекция. Обзорная лекция. Самообразовательная деятельность.
2 Земляные работы	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.
3 Разработка котлованов	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.
4 Технология устройства свай	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.
5 Технология процессов каменной кладки	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.
6 Технология устройства конструкций из монолитного бетона и железобетона	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.
7 Монтаж строительных конструкций	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.
8 Устройство защитных покрытий	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.
9 Устройство отделочных покрытий	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность. Рефлексия, оценка достижений.

Вопросы для контроля теоретического материала

1. Строительная технология. Строительная продукция. Участники строительства.
2. Виды общестроительных работ. Периоды строительства.
3. Трудовые ресурсы. Звенья и бригады рабочих. Карты трудовых процессов.
4. Технические средства строительных технологий.
5. Экологическая безопасность строительных технологий.
6. Контроль качества строительно-монтажных работ
7. Проектирования строительных технологий. Строительные нормы и правила
8. Проектирование производства строительно-монтажных работ.
9. Методы производства строительно-монтажных работ.
10. Инженерная подготовка строительной площадки. Расчистка и планировка территории. Отвод поверхностных и грунтовых вод. Подготовка площадки к строительству, ее обустройство.
11. Транспортирование. Погрузка и разгрузка грузов.
12. Подготовительные процессы при производстве земляных работ. Водоотлив и понижение УГВ. Создание искусственных противофильтрационных завес и экранов
13. Вспомогательные процессы при производстве земляных работ. Временное укрепление стенок выемок. Искусственное закрепление грунтов.
14. Механизированные способы разработки грунта. Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами.
15. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами. Разработка грунта землеройно-транспортными машинами

16. Уплотнение и вытрамбовывание грунта. Гидромеханическая разработка грунта. Подземные способы производства земляных работ.
17. Производство земляных работ в зимних условиях.
18. Технология устройства фундаментов: ленточный, столбчатый, монолитная плита.
19. Конструкции забивных свай и шпунта. Свайный куст. Ростверк.
20. Технология погружения свай.
21. Технология устройства набивных свай
22. Устройство набивных свай в вечномерзлых грунтах. Особенности технологии свайных работ в условиях реконструкции
23. Элементы каменной кладки. Материалы для каменной кладки.
24. Правила разрезки каменной кладки. Системы перевязки и типы кладки.
25. Типы кладки. Бутовая и бутобетонная кладка.
26. Организация рабочего места каменщика. Транспортирование кирпича. Транспортирование раствора. Леса и подмости, применяемые при каменной кладке.
27. Возведение каменных конструкций в экстремальных условиях.
28. Особенности технологии каменной кладки в условиях реконструкции.
29. Технологическая структура монтажных процессов.
30. Складирование сборных элементов. Подготовка элементов конструкций к монтажу. Укрупнительная сборка. Временное усиление конструкций.
31. Обустройство и подготовка конструкций к монтажу. Технические средства обеспечения монтажа. Строповка конструкций. Временное закрепление элементов.
32. Выверка элементов Постоянное закрепление конструкций.
33. Монтажные краны и механизмы. Выбор монтажного крана.
34. Методы монтажа по степени укрупнения элементов. Способы наводки монтажных элементов на опоры.
35. Методы монтажа по последовательности установки элементов. Способы установки монтажных элементов в проектное положение.
36. Назначение и устройство опалубки. Материалы для изготовления опалубок.
37. Основные типы опалубок. Понятие оборачиваемости опалубки.
38. Армирование конструкций. Назначение и виды арматуры. Состав арматурных работ. Методы натяжения арматуры в предварительно-напряженных конструкциях
39. Приготовление бетонной смеси. Транспортирование бетонной смеси.
40. Способы укладки бетонной смеси. Уплотнение бетонной смеси вибрированием. Устройство рабочих швов.
41. Специальные методы бетонирования. Вакуумирование бетона. Торкретирование. Укладка бетонной смеси под водой.
42. Выдерживание бетона. Распалубливание конструкций.
43. Специфика и методы зимнего бетонирования. Метод термоса. Бетонирование с применением противоморозных добавок.
44. Методы зимнего бетонирования. Искусственный прогрев бетона. Инфракрасный, индукционный и конвективный нагрев.
45. Технология бетонных работ в условиях сухого жаркого климата
46. Крыши с рулонными кровлями. Материалы для рулонных кровель. Устройство рулонной кровли.
47. Мастичные (безрулонные) кровли. Асбестоцементные кровли.
48. Покрытия из стального профилированного настила Покрытие элементов кровли стальными листами. Современные конструкции кровель (мягкая черепица, металлочерепица, кровля из медных листов).
49. Виды и способы устройства гидроизоляции: окрасочная (обмазочная), оклеечная, штукатурная гидроизоляция.
50. Виды и способы устройства гидроизоляции: асфальтовая, сборная (облицовочная).
51. Виды теплоизоляции: засыпная, мастичная.

52. Виды теплоизоляции: литая, обволакивающая, сборно-блочная.
53. Технология основных антикоррозионных покрытий.
54. Материалы для стекольных работ. Основные процессы при остеклении.
55. Классификация штукатурок. Основные слои штукатурного намета.
56. Виды обыкновенной штукатурки. Устройство декоративной штукатурки. Специальные виды штукатурки.

2. Методические рекомендации по практическим занятиям.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при выполнении практических заданий. Выполнение самостоятельной работы регламентируется технологической картой модуля, которую преподаватель доводит до студентов на первой лекции. В карте учебно-методического обеспечения указаны сведения о первоисточниках.

Студенты выполняют задания в письменном виде на каждом практическом занятии. Незаконченное задание студент выполняет в часы внеаудиторной СРС.

Темы практических заданий

- ПР-1 Решение задач - основы технологического проектирования
- ПР-2 Подсчет объемов земляных работ (метод. зем. работы)
- ПР-3 Определение объема обратной засыпки пазух фундаментов (метод. зем. работы)
- ПР-4 Технология устройства свай
- ПР-5 Технология процессов каменной кладки
- ПР-6 Составление календарного графика монолитных железобетонных работ (метод. ж/б. работы)
- ПР-7 Определение требуемых характеристик кранов (метод. монтаж)
- ПР-8 Устройство защитных и отделочных покрытий (доклад, сообщение).

Краткие методические рекомендации к практическим заданиям.

Практические задания предназначены для закрепления умений применять полученные знания для решения поставленных задач.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при выполнении практических заданий. Студенты получают задание на практических занятиях и начинают решать поставленные задачи в часы аудиторной СРС, далее выполнение заданий продолжается в часы внеаудиторной СРС. Выполнение самостоятельной работы регламентируется технологической картой модуля, которую преподаватель доводит до студентов на первой лекции.

Практические задания (ПР-1...ПР-8) является одним из средств текущего контроля в освоении учебного модуля «Основы строительного производства». Практическая работа является средством проверки и оценки знаний студентов по освоенному материалу, а также умений применять полученные знания для решения поставленных задач.

В рамках освоения учебного материала по соответствующей теме задание выдаётся индивидуально каждому студенту. Студенты выполняют задания в письменном виде на каждом практическом занятии. Незаконченное задание студент выполняет в часы внеаудиторной СРС. В случае неудовлетворительной оценки студенту даётся неделя на исправление ошибок.

Во время проверки выполненной работы оценивается способность студента найти правильный ответ на поставленный вопрос, умение применять полученные в ходе лекций и практик знания и умения по решению конкретных задач. Максимальное количество баллов, которые может получить студент за каждое практическое задание, равно 10 баллов. Сумма баллов за все задания $8 \text{ баллов} * 10 \text{ заданий} = 80 \text{ баллов}$

**Рекомендации по выполнению
ПР-1 Решение задач - основы технологического проектирования
Пример предлагаемых задач**

Расчет производительности машин

Разработка грунта экскаваторами.

Техническая производительность одноковшового экскаватора определяется по формуле:

$$P_{\text{тех}} = 60 \cdot q \cdot n \cdot k_n \cdot k_p \cdot \frac{1}{k_p}, \text{ м}^3/\text{час},$$

где q - объем ковша экскаватора, м^3 ;

n - число циклов, мин (60 ...)/ЕНиР 2-1 прил. 4;

k_n - коэффициент потерь времени на передвижку экскаватора по забою, равный 0,92 - 0,98;

k_p - коэффициент наполнения ковша, равный 0,9 - 1,1;

k_p - коэффициент первоначального разрыхления (см. Приложение табл. 5).

Эксплуатационная производительность одноковшового экскаватора определяется по формуле:

$$P_{\text{э.см}} = P_{\text{тех}} \cdot k_6 \cdot T, \text{ м}^3/\text{см},$$

где k_6 - коэффициент, учитывающий организационные потери времени, равен 0,74-0,94 (ЕНиР 2-1 прил. 4);

T - продолжительность смены 8,2 часа.

Определение норм выработки землеройно-транспортных и землеройных машин

Кроме эксплуатационной производительности машин необходимо подсчитать норму выработки. Наибольшую из величин принимают для дальнейших расчетов:

$$H_{\text{выр}} = \frac{1}{H_{\text{вр}}},$$

где $H_{\text{вр}}$ - норма времени по ЕНиР 2-1;

$H_{\text{выр}}$ - норма выработки.

Норма времени дается в человеко-часах и в машино-часах.

Для определения сменной выработки необходимо $H_{\text{выр}}$ умножить на 8,2 часа.

Пример.

Определить $H_{\text{выр}}$ прицепного скрепера Д-230 с емкостью ковша 2,25 куб.м. при средней дальности перемещения 250м, группа грунта 1.

Согласно ЕНиР §2-1-14 т.3 п.1а, 1б на 100куб.м. грунта
 $H_{\text{выр}} = 3,0 + 0,175 \cdot 15 = \text{маш} - \text{час},$

где 3,0 – до 100м;

0,175 – добавить на каждые следующие 10м.

$$H_{\text{выр}} = \frac{1}{5,6} \cdot 100 = 17,8 \text{ м}^3/\text{час}.$$

$$\text{Сменная выработка } H_{\text{выр.см}} = 17,8 \cdot 8,2 = 146 \text{ м}^3/\text{см}.$$

Рекомендации по выполнению ПР-2
Подсчет объемов земляных работ (метод. зем. работы)

1. **Задание:** Требуется определить объемы земляных работ по отрывке котлованов, траншей, ям.

2. **Варианты задания:**

Вариант задания принимается в соответствии с шифром полученным у преподавателя по таблицам А3-А6.

Таблица А3 - Схема расположения фундаментов (первая цифра шифра)

№	Схема фундаментов	№	Схема фундаментов
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	

№	Схема фундаментов	№	Схема фундаментов
5		0	

Таблица А4

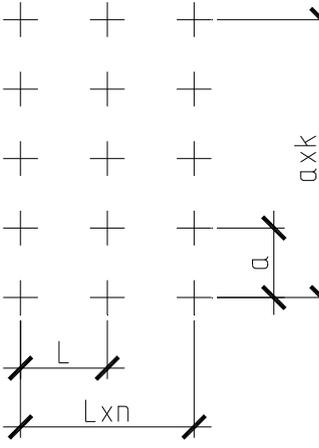
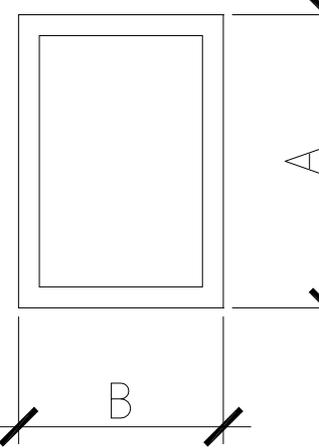
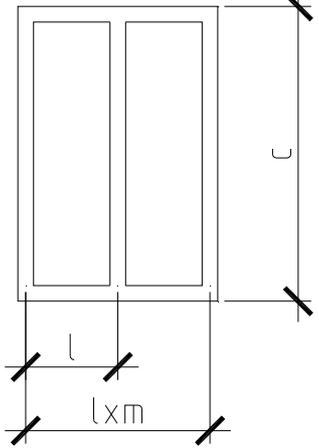
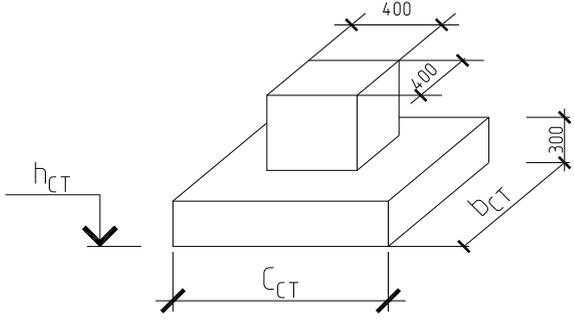
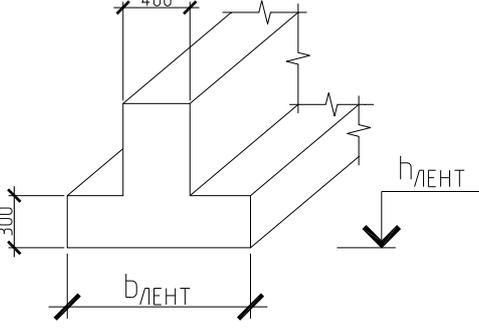
Предпоследняя цифра	L, м	m	a, м	B, м	h _{ст.} , м	h _{лент.} , м	У.Г.В., м	b _{ст.} , мм	b _{лент.} , мм	δ _{раст. слоя} , м	Дальность возки грунта, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12	2	6	24,0	1,6	2,5	-1,00	1500	1500	0,15	8,0
2	15	2	12	15,0	1,7	2,4	-1,2	1600	1400	0,20	10,5
3	18	3	6	16,0	1,8	2,0	-1,4	1700	1300	0,25	15,0
4	24	2	12	27,0	1,9	2,1	-1,1	1800	1200	0,30	20,0
5	9	2	6	28,0	2,0	1,6	-1,3	1900	1100	0,40	22,0
6	12	2	12	14,5	2,1	1,7	-1,5	2000	1000	0,35	25,0
7	6	2	6	15,5	2,2	1,8	-1,6	2100	900	0,45	9,0
8	21	3	6	12,0	2,3	1,6	-1,2	2200	800	0,50	10,0
9	24	2	6	10,0	2,4	1,5	-1,4	2300	700	0,55	6,0
0	18	3	12	18,0	2,5	2,2	-1,5	2400	600	0,60	9,5

Таблица А5

Последняя цифра	n	l, м	c, м	K	A, м	h _{полв.} , м	C _{ст.} , мм	Грунт	Район строительства
1	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5	6,0	24,0	8	36,0	5,5	2400	Гравий $\gamma = 1,75$	Чита
2	3	9,0	30,0	9	36,0	5,8	2300	Глина $\gamma = 1,8$	Киев
3	4	12,0	36,0	10	30,0	4,6	2200	Глина $\gamma = 1,95$	Алма-Ата
4	5	6,0	42,0	11	40,0	3,4	2100	Песок $\gamma = 1,7$	Гурьев
5	3	9,0	24,0	12	60,0	4,5	2000	Суглинок $\gamma = 1,7$	Курск

6	4	3,0	42,0	8	48,0	3,0	1900	Суглинок $\gamma = 1,75$	Вологда
7	5	6,0	36,0	9	30,0	5,0	1800	Супесь $\gamma = 1,65$	Новгород
8	3	9,0	30,0	10	50,0	5,5	1700	Супесь $\gamma = 1,85$	Брянск
9	4	12,0	24,0	11	70,0	4,0	1600	Глина $\gamma = 1,9$	Архангельск
0	3	3,0	18,0	12	40,0	6,0	1500	Песок $\gamma = 1,6$	Астрахань

Таблица А6 - Условные обозначения

Столбчатые фундаменты	Подвал	Ленточные фундаменты
		
<p>Схема столбчатого фундамента</p>	<p>Схема ленточного фундамента</p>	
		
<p>Примечание: «А» и «В» размеры подвала по наружному обмеру.</p>		

3. Методические рекомендации по выполнению:

Подсчет объемов земляных работ

Прежде чем приступить к подсчету объема работ, необходимо изучить задание и установить процессы, входящие в состав работ, и принять решение о способе производства работ. Например, разработку выемки осуществлять с откосами или без них, с применением экскаватора с прямой или обратной лопатой, следует ли выполнить предварительное рыхление грунта (зимой или летом) или необязательно, какими средствами понижать уровень грунтовых вод и т.п.

Все подсчеты, связанные с земляными работами, выполняются для грунта «в плотном теле», т.е. ненарушенной структуры. При подсчете работ по укладке рыхлого грунта принимается коэффициент остаточного разрыхления (см. табл. А8), а при подсчете производительности землеройных машин и определении количества транспортных средств – коэффициент первоначального разрыхления (см. табл. А8).

Для подсчета объемов работ необходимо уточнить гидрогеологические условия: группу грунтов, их основные строительные свойства, вычертить план и профили выемки.

Крутизна откоса определяется по СНиП 12-04-2002 или табл. А7. Из общих объемов выемок, подлежащих механизированной разработке, необходимо вычесть объем недобора

грунта землеройными машинами (толщина слоя 10-15см). Зачистку грунта под фундаменты обязательно включать в объемы работ.

При разработке выемок под опоры при шаге 6 м необходимо обосновать (графически) целесообразность разработки отдельных выемок или сплошной траншеи. Траншеи следует рыть при объеме перемычек между выемками менее 1/3 объема траншеи.

Для выемок или насыпей, имеющих большую протяженность, подсчет объемов с точностью более 2% можно подсчитать по формуле Винклера:

$$V = L \left[\frac{F_1 + F_2}{2} - \frac{m(h_2 - h_1)^2}{6} \right], \text{ м}^3,$$

где L – длина насыпи и выемки между перепадами или переломами, м;

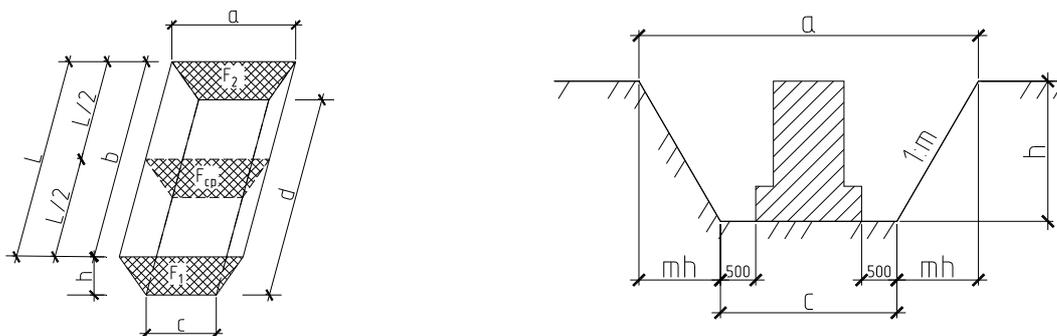
F_1 и F_2 - площади поперечных сечений в начале и в конце выемки, в перепадах, переломах, м^2 ;

h_1 и h_2 - соответственно высота выемки или насыпи, м.

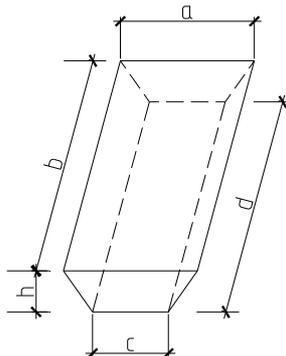
При незначительных уклонах местности вторым членом суммы формулы можно пренебречь $V = L \cdot F_{cp}$.

Для подсчета площадей поперечного сечения выемок необходимо предварительно определить размеры выемки поверху и понизу:

а) Схема для определения объема траншеи



б) Схема для определения объема котлована



Для подсчета объема котлована используется следующая формула:

$$V = \frac{h}{6} [(a + c)(b + d) + ab + cd], \text{ м}^3,$$

где a и b – размеры котлована поверху, м;

c и d – соответственно размеры котлована понизу, м.

Котлован сложного очертания разделяют на отдельные объемы.

Разрабатывать траншеи и котлованы с вертикальными стенками без устройства крепления разрешается в особо плотных и скальных грунтах на глубину 2 м, в глинах - 1,5 м, в суглинках и супесях - 1,25 м, в насыпных и песочных - 1 м.

При необходимости разрабатывать выемки с вертикальными откосами глубиной, превышающей указанные, а также при наличии грунтовых вод следует устраивать временное крепление стенок.

Определение объема обратной засыпки пазух фундаментов

После устройства фундаментов необходимо выполнить обратную засыпку пазух. Объем засыпки вычисляется разностью объемов выемок и объемов фундаментов (или подземного сооружения) с учетом коэффициента остаточного разрыхления:

$$V_{o.z.} = \frac{1}{k_{o.p.}} (V_B - V_\Phi)$$

$k_{o.p.}$ - коэффициент остаточного разрыхления грунта (см. табл. А8).

Таблица А7 - Наибольшая допустимая крутизна откосов траншей и котлованов в неперувлажнённых грунтах

Группа грунта	Грунт	Глубина котлована, м					
		1,5-3	3-5	5-6	6-8	8-10	10-14
1	Песок	1:1	1:1	1:1,25	1:1,5	1:1,75	1:2
1	Супесь	1:0,67	1:0,85	1:1	1:1,25	1:1,5	1:1,75
1,2	Суглинок	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1	1:1,25	1:1,5
3,4	Тяжёлый суглинок, Глина	1:0,25	1:0,5	1:0,75	1:1	1:1,25	1:1,5

Таблица А8 - Показатели разрыхления грунтов и пород

№ пп.	Наименование грунтов	Первоначальное увеличение объема грунта, %	Остаточное разрыхление грунтов, %
1	Глина жирная	28-32	6-9
2	Глина мягкая жирная	24-30	4-7
3	Глина ланцевая	28-32	6-9
4	Растительный грунт	20-25	3-4
5	Гравийно-галечный грунт	16-20	5-8
6	Лесс мягкий	18-24	3-6
7	Лесс отвердевший	24-30	4-7
8	Песок	10-15	2-5
9	Суглинок лёгкий	18-24	3-6
10	Суглинок тяжёлый	24-30	5-8
11	Супесь	12-17	3-5

Рекомендации по выполнению ПР-3
Определение объема обратной засыпки пазух фундаментов (метод. зем. работы)

1. **Задание:** Требуется определить объемы обратной засыпки пазух фундаментов.
2. **Варианты задания:** Принять по шифрам задания ПР-2.
3. **Методические рекомендации по выполнению:**

Определение объема обратной засыпки пазух фундаментов

После устройства фундаментов необходимо выполнить обратную засыпку пазух. Обратная засыпка пазух фундаментов с послойным уплотнением выполняется бульдозером после устройства всех фундаментов и подземных конструкций.

Для определения объем обратной засыпки $V_{o.з.}$ необходимо определить объем ленточного и столбчатого фундамента. Подсчет объемов фундаментов выполняется по таблица Е2.4 для столбчатого и ленточного фундамента. Все недостающие данные принять для своего шифра задания по таблицам Е2.1-Е2.4 из ПР-2.

Объем засыпки вычисляется разностью объемов выемок и объемов фундаментов (или подземного сооружения) с учетом коэффициента остаточного разрыхления:

$$V_{o.з.} = \frac{1}{k_{o.p}} (V_B - V_\Phi), \text{ где}$$

$V_{o.з.}$ - объем обратной засыпки, м³;

$k_{o.p}$ - коэффициент остаточного разрыхления грунта (см. табл. А91);

V_B - суммарный объем выемки грунта для устройства всех земляных сооружений, м³;

V_Φ - суммарный объем всех фундаментов, м³.

Таблица А9 - Показатели разрыхления грунтов и пород

№ пп.	Наименование грунтов	Первоначальное увеличение объема грунта, %	Остаточное разрыхление грунтов. %
1	Глина жирная	28-32	6-9
2	Глина мягкая жирная	24-30	4-7
3	Глина ланцевая	28-32	6-9
4	Растительный грунт	20-25	3-4
5	Гравийно-галечный грунт	16-20	5-8
6	Лесс мягкий	18-24	3-6
7	Лесс отвердевший	24-30	4-7
8	Песок	10-15	2-5
9	Суглинок лёгкий	18-24	3-6
10	Суглинок тяжёлый	24-30	5-8
11	Супесь	12-17	3-5

**Рекомендации по выполнению ПР-4
Технология устройства свай**

1. **Задание:** Выбрать копровую установку для забивки железобетонных свай..
2. **Варианты задания:** Принять по шифрам методических указаний
3. **Методические рекомендации по выполнению: Работу выполнять по МУ «Выбор копровой установки для забивки железобетонных свай»**

Рекомендации по выполнению ПР-5 Технология процессов каменной кладки

Примеры задач с решением по ПР-5

1.6. Техническое и тарифное нормирование

Основной задачей технического нормирования является разработка технически обоснованных норм затрат рабочего времени, времени работы машин и норм расхода материалов на единицу строительной продукции. Нормы устанавливаются путем детального изучения строительных процессов, анализа рабочих операций и хронометражных наблюдений.

Основными понятиями технического нормирования являются норма времени и норма выработки.

Норма времени ($H_{вр}$) – количество рабочего времени, достаточное при данных средствах труда для производства единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации в условиях правильной организации труда ($\frac{чел. - ч.}{ед. - прод.}$).

Норма выработки ($H_{выр}$) – количество доброкачественной продукции, которое должен выработать, за единицу времени, при данных средствах труда рабочий соответствующей профессии и квалификации, работающий в условиях правильной организации труда ($\frac{ед. - прод.}{чел. - ч.}$).

Норма машинного времени ($H_{мв}$) – количество рабочего времени машины, необходимое для производства единицы доброкачественной машинной продукции при правильной организации работы ($\frac{маш. - ч.}{ед. прод.}$).

Норма машинной выработки ($H_{мвр}$) – количество доброкачественной машинной продукции, которое должно быть выработано за единицу времени при правильной организации работы ($\frac{ед. прод.}{маш. - ч.}$).

Зная норму времени определяется трудоемкость (затраты труда) Θ (чел. – ч., чел. – дн.) по формуле

$$\Theta = H_{вр} \cdot P,$$

где P – объем работ ($m^2, m^3, т.$).

Задача № 1.

- Дано: - $H_{вр}$ – норма времени, $H_{вр} = 2$ чел.-ч. на 1 м^3 кладки;
- P - объем работ, $P = 132 \text{ м}^3$ кирпичной кладки;
- N - численный состав звена каменщиков, $N = 3$ чел.
- $K_{з.н.}$ – коэффициент выполнения норм, $K_{з.н.} = 1,1$;
- $t_{см}$ – длительность смены в часах, $t_{см} = 8$ час.

Определить время выполнения кирпичной кладки в сменах - T .

Решение:

1. Определяется трудоемкость работ (затраты труда)

$$\theta = H_{вр} \cdot P = \frac{2 \text{ чел.-ч.} \cdot 132 \text{ м}^3}{\text{м}^3} = 264 \text{ чел.-ч}$$

2. Определяется время выполнения кирпичной кладки

$$T = \frac{\theta}{N \cdot t_{см} \cdot K_{з.н.}} = \frac{264}{3 \cdot 8 \cdot 1,1} = 10 \text{ смен}$$

Задача № 2.

- Дано: - T - срок производства кирпичной кладки, $T = 10$ смен;
- $H_{выр}$ – норма выработки, $H_{выр} = 0,5 \text{ м}^3$ кладки в час. чел.-ч.;
- $K_{з.н.}$ – коэффициент выполнения норм, $K_{з.н.} = 1,1$;
- P - объем работ, $P = 132 \text{ м}^3$ кирпичной кладки;
- $t_{см}$ - длительность смены, $t_{см} = 8$ час.

Определить численный состав звена каменщиков – N .

Решение:

1. Определяется трудоемкость работ (затраты труда)

$$\theta = \frac{P}{H_{выр}} = \frac{132 \text{ м}^3}{0,5 \text{ м}^3 / \text{чел.-ч.}} = 264 \text{ чел.-ч.}$$

2. Определяется численный состав звена каменщиков

$$N = \frac{\theta}{T \cdot t_{см} \cdot K_{з.н.}} = \frac{264 \text{ чел.-ч.}}{10 \text{ см} \cdot 8 \text{ час.} \cdot 1,1} = 3 \text{ чел.}$$

Задача № 7.

Дано: Кирпичная кладка.

- $H_{вр}$ – норма времени, $H_{вр} = 4$ чел.-ч. на 1 м^3 кладки;
- P – объем работ, $P = 120 \text{ м}^3$ кладки;
- N – число каменщиков, $N = 8$ чел.;
- $t_{см}$ – длительность смены, $t_{см} = 8$ час.

Определить время выполнения кладки в сменах - T .

Решение:

1. Определяется время выполнения кладки

$$T = \frac{P \cdot H_{вр}}{N \cdot t_{см}} = \frac{120 \text{ м}^3 \cdot 4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}}{8 \text{ чел.} \cdot 8 \text{ час}} = 7,5 \text{ смен}$$

Задача № 8

Дано: Кирпичная кладка.

- $H_{выр}$ – норма выработки, $H_{выр} = 0,25 \text{ м}^3$ кладки в чел.-ч.;
- P – объем работ, $P = 120 \text{ м}^3$;
- T – время выполнения кладки, $T = 10$ смен;
- $t_{см}$ – длительность смены, $t_{см} = 8$ час.;
- $K_{в.н}$ – коэффициент выполнения норм, $K_{в.н} = 1$.

Определить численный состав бригады каменщиков - N .

Решение:

1. Определяется трудоемкость выполнения кладки

$$\theta = \frac{P}{H_{выр}} = \frac{120 \text{ м}^3 \cdot \text{чел.} \cdot \text{ч.}}{0,25 \text{ м}^3} = 480 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

2. Определяется численный состав бригады каменщиков

$$N = \frac{\theta}{T \cdot t_{см} \cdot K_{в.н}} = \frac{480 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}}{10 \text{ смен} \cdot 8 \text{ час}} = 6 \text{ чел}$$

Рекомендации по выполнению ПР-6

Составление календарного графика монолитных железобетонных работ (метод. ж/б. работы)

1. Задание: Требуется составить календарный график устройства монолитных железобетонных фундаментов.

2. Варианты задания: Количество и размер столбчатых и ленточных фундаментов принять по заданию ПР-2.

3. Методические рекомендации по выполнению:

Прежде, чем приступить к расчетам, необходимо определиться с типом применяемой опалубки, арматурных каркасов или сеток, выбрать способ механизации арматурных и бетонных работ (см. раздел 2.3). Это необходимо отразить в пояснительной записке.

В соответствии с конструкциями и размерами фундаментов по заданию, можно ориентироваться на наиболее распространенную унифицированную разборно-переставную мелкощитовую деревометаллическую опалубку с использованием и крупных (длиной до 2,4 м) щитов [1].

Площадь опалубки одного фундамента ориентировочно можно принять как площадь поверхности фундамента (см. задание) за вычетом площадей основания и верха.

Состав работ по установке опалубки должен соответствовать ЕНиР [2], в частности § Е4-1-34. Тогда трудоемкость опалубочных и, соответственно, распалубочных работ определится произведением общего объема работ, т. е. суммарной площади опалубки всех фундаментов, на соответствующую норму времени по ЕНиР. Деленная на 8 эта величина будет соответствовать трудоемкости в сменах.

Объем арматурных работ определяется по количеству каркасов, т.е. числу фундаментов.

В соответствии с заданием, форма фундаментов такова, что арматурный каркас под нее, после сборки опалубки, поместить уже трудно. Поэтому при проектировании следует ориентироваться на совмещенные бригады опалубщиков и арматурщиков. Арматурный каркас в целом можно представить состоящим из нижней части – под фундаментную плиту, и верхней – под подколонник. Монтаж каждой части можно проводить с помощью крана. Нормы времени на монтаж следует брать также по ЕНиР [2], при этом массу отдельных каркасов ориентировочно можно принять до 0,3 т.

Объем бетонных работ определяется по объему тел фундаментов (см. задание). Нормы времени на прием и укладку бетонной смеси принимаются также по ЕНиР [2].

1.3. Определение количества захваток, количества фундаментов, входящих в захватку, состава бригад

При поточном способе производства весь объем работ разделяют на захватки, т. е. участки работы, в зависимости от ряда условий. Наименьшее количество захваток, на которых одновременно заняты рабочие, машины или выполняются технологические процессы, определяется по формуле [3]

$$N = P + \frac{t_B}{K},$$

где $P=3$ – количество отдельных групп рабочих (опалубщики и арматурщики, бетонщики, распалубщики);

$t_B=2$ – продолжительность твердения (выдерживания) бетона в сутках до приобретения им распалубочной прочности;

$K=1$ – ритм потока в сутках.
В нашем случае получается

$$N = 3 + \frac{2}{1} = 5 \text{ захваток.}$$

Принимая такое количество захваток, число фундаментов в одной захватке найдется делением общего количества фундаментов на число захваток. В то же время при определении числа фундаментов, входящих в одну захватку, следует стремиться к тому, чтобы трудоемкость по всем видам работ была близка к одной смене. Это можно достичь путем принятия на наиболее загруженных операциях не одной, а, например двух бригад рабочих. При этом, однако, нельзя забывать и

о возможной стесненности на рабочем месте. На некоторых операциях загруженность бригад может быть не полной, но при общей выработке в пределах нормативной с этим можно мириться.

При пяти захватках график потока будет выглядеть

Таблица А10 -

Захватка	Дни								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	О+А	Б	В	В	Р				
2		О+А	Б	В	В	Р			
3			О+А	Б	В	В	Р		
4				О+А	Б	В	В	Р	
5					О+А	Б	В	В	Р

Здесь буквы: О,А,Б,Р,В соответственно обозначают: опалубочные, арматурные, бетонные, распалубочные работы и выдержку бетона.

2.4. Выбор способа механизации и комплекта машин

Для повышения производительности труда и эффективности производства следует максимально механизировать трудовые процессы. При этом выбор машин должен проводиться на основе сравнения экономических показателей.

На опалубочных работах использование крана для монтажа мелкощитовой опалубки (при массе щитов до 100 кг) не оправдано. В этих процессах механизация может сводиться к применению ручных машин (режущих машин, электролопатов, шурупо- и гайковертов и др.).

Для монтажа арматурных каркасов массой около 300 кг можно использовать автомобильный кран, для доставки каркасов – бортовой автомобиль. Эффективным можно считать ведение монтажа каркасов без их предварительной перегрузки, т.е. – «с колес».

Доставка бетона возможна автобетоновозами, автобетоносмесителями или в бадах на бортовых автомобилях. Подача бетона к месту укладки возможна, соответственно, - краном из бадей, автобетононасосом или бетоноукладчиком – из автобетоновоза или автобетоносмесителя.

Обоснованием выбора того или иного способа механизации операций может являться сравнение показателей себестоимости единицы продукции при тех или других принимаемых машинах. Расчет себестоимости единицы продукции (m^3 бетона в фундаменте) ведут по формуле

$$C = (1,08 \sum C_{м.ч.} + 1,5 \sum Z) / П_z,$$

где $C_{м.ч.}$ – планово-расчетная себестоимость машино-часа отдельной машины в комплекте, определенная по СНиП [4];

Z – часовая заработная плата вспомогательных рабочих, неучтенных в стоимости машино-часа;

P_3 – эксплуатационная производительность машины ($м^3/ч$).

Для уплотнения бетона в опалубочной форме следует использовать глубинный вибратор.

Выбирать машины следует по справочнику, характеристики и марки принятых машин нужно указать в пояснительной записке.

Выбранный автором проекта комплект машин следует затем отдельно отразить в графике потребности строительных машин по объекту (см. раздел 2.6).

2.5. Разработка схемы организации строительного процесса и конфигурации захватки

Задачей технологического проекта является разработка наиболее рационального, т.е. с наименьшими трудовыми и материальными затратами способа строительства, обеспечивающего высокие темпы и качество. В нашем случае это во многом зависит от принятой схемы организации строительного процесса и конфигурации захватки. Так, выбирая на плане конфигурацию захватки, следует стремиться к тому, чтобы используемые машины, например кран, могли вести монтаж каркасов наибольшего количества фундаментов с одного места установки крана, передвижения рабочих, например при подноске с мест складирования щитов опалубки, были наименьшими, и т. д. Схема движения каждой из машин и мест их стоянок должны быть обозначены на графической части работы с расшифровкой условных обозначений.

Этот раздел проекта отражается в графической части в виде плана расположения фундаментов в масштабе, с указанием границ и номеров захваток, схем движения машин и мест их стоянок, мест складирования опалубки и т.д.

2.6. Подсчет технико-экономических показателей и составление календарного плана работ

Календарный план следует выносить на графическую часть проекта. Выполнять календарный план нужно по следующей форме.

Календарный план производства работ по объекту
(Наименование объекта)

Таблица А11 -

Наименование работ	Ед. измер.	Объем работ	Норма времени	Трудоемкость	Проект. выполн. норм	Состав звена	Сменность	Строит. машины	График работ (дни)			
									кол.	час	смен	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

1. Калькуляция трудовых затрат

Основанием для составления калькуляции трудовых затрат является ведомость объемов работ (таблица 2). Калькуляцию трудовых затрат составляют по форме приведенной в таблице 8. В калькуляцию включают рабочие операции из ведомости объемов работ. Затраты труда вычисляют произведением количества единиц измерения на норму времени.

Составление калькуляции трудовых затрат производится следующим образом:

1. Записи в гр. 2 должны точно повторять текст соответствующего раздела ЕНиР.
2. Единицы измерения в графе 3 принимаются по соответствующей таблице раздела ЕНиР.
3. Гр. 4 заполняется по данным таблицы 2.
4. Нормы времени (гр. 6, 7) в машино-часах и человеко-часах, состав звена (гр.10), а также стоимость трудозатрат на одну единицу (гр.11) принимаются по соответствующей таблице раздела ЕНиР.
5. В гр. 5 заносится местоположение принятых данных по ЕНиР (номер параграфа, таблиц и ячейки в таблице).
6. Трудоемкость (гр. 8, 9) в машино-сменах и человеко-сменах получают умножением объема работ (гр.4) на соответствующую норму времени (гр. 6, 7) и делением на 8, где 8 – это продолжительность рабочей смены в часах.
7. Стоимость трудозатрат на весь объем (гр.12) получают умножением объема работ (гр.4) на стоимость трудозатрат (гр.11) одной единицы.

При необходимости составляют дополнительные калькуляции трудовых затрат, например, на укрупнительную сборку фонаря, укрупнительную сборку стропильных ферм и монтаж укрупненных блоков конструкций. Расчеты оформляются в форме таблицы А12.

Таблица А12 – Калькуляция трудовых затрат

№ п.п	Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во	§ ЕНиР	Норма времени		Трудоемкость		Состав звена по ЕНиРу	Стоимость трудозатрат (зарплата)	
					маш.-час	чел.-час	маш.-см	чел.-см		На 1 единицу	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Принимаем по ЕНиР</i>		<i>По табл. 2</i>		<i>Заполняем по ЕНиР</i>		$Гр.8 = \frac{Гр.4 \cdot Гр.6}{8}$	$Гр.9 = \frac{Гр.4 \cdot Гр.7}{8}$	<i>Принимаем по ЕНиР</i>	$Гр.12 = Гр.4 \cdot Гр.11$	
1	Установка колонн К-1, К-2, массой до 3 тонн, устанавливаемые в стаканы фундаментов, с кондуктором.	шт	80	§ Е4-1-4, таблицы 1 и 2, п.3а и п.3б	0,3	3	3	30	Монтажники: 5 разряда-1 4 разряда-1 3 разряда-2 2 разряда-1 Машинист 6 разряда -1	2-24	179-2
2	Заделка стыков колонн в фундаменте, объем бетонной смеси в стыке более 0,1 м ³ .	шт	80	§ Е4-1-25, таблицы 1 п.2	-	1,2	-	12	Монтажник конструкций: 4 разр. - 1	0-89,4	71-52
...											

Определив трудовые затраты, продолжительность отдельных операций по монтажу конструкций и стоимость трудозатрат, анализируют технически возможные варианты монтажных работ по возведению зданий и проводят анализ по полученным вариантам. По результатам анализа принимают наиболее целесообразный вариант.

Задача 4. На основе данных задач 1–3 рассмотреть возможные варианты монтажа здания и выбрать оптимальный метод монтажа.

Практическое занятие № 5

Разработка графика производства монтажных работ при возведении полносборного одноэтажного промышленного здания.

Календарный план производства монтажных работ определяет последовательность, сроки выполнения различных видов работ и их техническую взаимосвязь. В календарных планах срок производства работ устанавливают по нормативному или расчетному времени в зависимости от конкретного объекта последовательность выполнения работ.

Последовательность выполнения работ и их технологическую взаимосвязку определяют согласно выбранному методу монтажа здания или сооружения. Для ускорения строительства работы можно вести не менее чем в две смены.

В номенклатуру работ включают процессы, выполняемые на объекте, а также работы по укрупнительной сборке конструкций в случае необходимости.

Календарный график разрабатывают с учетом бесперебойной работы монтажных кранов и звеньев монтажников на основании таблицы А12, его составляют на возведение всего здания и данный заносят в таблицу А13.

1. Обязательно следует обеспечить технологическую последовательность производства работ, их максимально возможное совмещение и соблюдение требований техники безопасности.
2. Разработка календарного графика выполняется в следующей последовательности:
3. Графа 2 заполняется в порядке выполнения технологических операций.
4. Графы 3-11 заполняют на основании калькуляции.
5. Количество звеньев в смену (графа 12) принимается из условия принятого количества монтажных кранов (одно звено монтажников на кран).
6. Графа. 13 на основании принятых марок монтажных кранов.
7. Количество смен (графа 14) принимается 1-2.
8. Нормативная продолжительность работ (графа 15) определяется по формуле:

$$t_{H.} = \frac{T_m}{(n_{см} \cdot N_{раб})}, \quad (20)$$

где T_m - трудоёмкость операций, чел.-см.;

$n_{см}$ - число смен;

$N_{раб}$ - количество человек работающих в смену, без учета машиниста.

9. Проектная продолжительность работ (графа 16) определяется округлением нормативной продолжительности в меньшую сторону до целой смены. Например, если нормативная продолжительность работы составила 8,3 или 8,71 дня, то проектная продолжительность работ (при двухсменной работе) составит соответственно 8,0 и 8,5 дня, а при трехсменной работе соответственно 8,3 и 8,6 дня.

10. Проектный процент выполнения норм (графа 17) определяется как процент разности значений нормативной и проектной продолжительности работ и показывает, что за меньшую продолжительность можно выполнить работу за счет перевыполнения нормативного задания:

$$Гр.17 = \frac{Гр.15}{Гр.16} \cdot 100\%$$

11. В графе 18 строится линейный график производства строительных работ в порядке их выполнения с учетом безопасных условий труда. При этом продолжительность работ вычерчивается одной линией при односменной работе, двумя линиями при двухсменной и тремя при трехсменной соответственно.

При построении графика необходимо учитывать, что одна и та же строительная машина или звено рабочих не может одновременно выполнять рабочие операции на нескольких работах.

Линейная модель графика производства работ (графа 18) строится с соблюдением следующих требований:

- необходимо учитывать заданный метод монтажа конструкций и заданные сроки производства работ;
- следует стремиться к поточному производству работ;
- монтаж ведется поэтажно (по ярусам) в пределах здания (блока);
- монтаж стеновых панелей многоэтажных зданий ведется с отставанием по высоте на 1-2 этажа (от монтажа элементов каркаса);
- производство работ по монтажу стеновых панелей в одноэтажных зданиях можно начинать после монтажа всех элементов каркаса здания или блока здания в границах деформационного шва;
- электросварочные работы должны выполняться параллельно установке элементов;

- следует соблюдать технологические перерывы во времени для возможности достижения бетоном (раствором) требуемой прочности в стыках;
- конопатка, зачеканка и расшивка швов между стеновыми панелями может выполняться после монтажа всего здания.

Таблица А13 – Календарный график монтажных работ

№ п/п	Наименование процессов	Ед.изм.	Кол-во работ	§ ЕНиР	Затраты времени				Состав звена			Принятые машины и механизмы	Кол-во смен	Нормативная продолжительность работ, дни	Проектная продолжительность работ, дни	Проектный процент выполнения норм, %	Дни работ		
					машинного, маш.-ч	рабочего, чел.-ч	машинного, маш.-см	рабочего, чел.-см	Профессия, разряд	Кол-во рабочих в звене	Кол-во звеньев в смену						1	2	3
					на единицу работ		на весь объем												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
<i>Заполняется по таблице 4</i>																			
1	Установка колонн К-1, К-2, массой до 3 тонн, устанавливаемые в стаканы фундаментов, с кондуктором.	шт	80	§ Е4-1-4, табл. 1 и 2, п.3а и п.3б	0,3	3	3	30	Монтажники: 5 разр. 4 разр. 3 разр. 2 разр. Машинист 6 разр	1 1 2 1 1	1	Кран TADANO TG-250EG	2	3	3	100			

Задача 5. Составить календарный план производства работ по возведению промышленного здания.

Исходные данные взять из задач 1 – 4.

Рекомендации по выполнению ПР-7
Определение требуемых характеристик кранов.

1. **Задание:** Определить требуемые характеристики кранов.
2. **Варианты задания:**
3. **Методические рекомендации по выполнению:**

Монтаж строительных конструкций осуществляется с помощью различных строительных машин, основными из которых являются монтажные краны. Наиболее часто применяют 2 типа кранов: башенные краны и передвижные стреловые краны.

Исходными данными для подбора кранов являются объемно-планировочное решение здания и его габариты, параметры монтируемых конструкций, метод и технология монтажа, а также условия производства работ.

Выбор крана производят в два этапа:

- 1) подбирают типы и марки кранов по техническим характеристикам, отвечающим предъявляемым требованиям;
- 2) определяют экономически наиболее выгодный вариант.

Основными техническими параметрами крана являются: грузоподъемность Q , высота подъема крюка $H_{кр}$ (высота подъема стрелы $H_{стр}$), вылет стрелы L_v длина стрелы $L_{стр}$.

Выбор башенных кранов по техническим параметрам проще всего производить аналитическим способом по формулам (см. рис. 1):

$$Q = q_{эл} + q_{осн} + q_{стр} + q_y; \quad (1)$$

$$H_{кр} = h_0 + h_z + h_э + h_c; \quad (2)$$

$$H_{стр} = H_{кр} + h_n; \quad (3)$$

$$L_v = \frac{a}{2} + b + c + R_{з.г.}; \quad (4)$$

где:

$q_{эл}$ - масса элемента;

$q_{осн}$ - вес оснастки (стремьянки, страховочный трос, подмости);

$q_{стр}$ - вес строповочных устройств (строп, траверс);

q_y - масса элементов усиления;

h_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

h_z - запас по высоте, принимается 1,0м;

$h_э$ - высота (толщина) монтируемого элемента;

h_c - высота (длина) строповки, принимается $\approx 2,0$ м;

h_n - высота (длина) полиспаста, принимается 2,0м;

a - ширина подкранового пути;

b - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимается равным 1,0м;

c - ширина здания в осях или половина ширины здания при работе крана с двух сторон;

$R_{з.г.}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), ориентировочно принимаемый для кранов грузоподъемностью: до 5т - 3,5м; от 5 до 15т - 4,5м; свыше 15т - 5,5м.

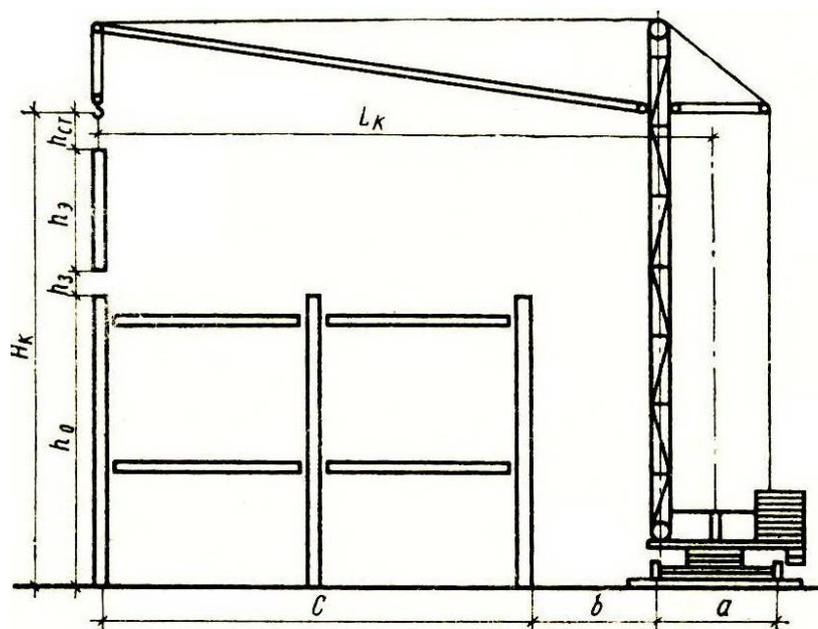


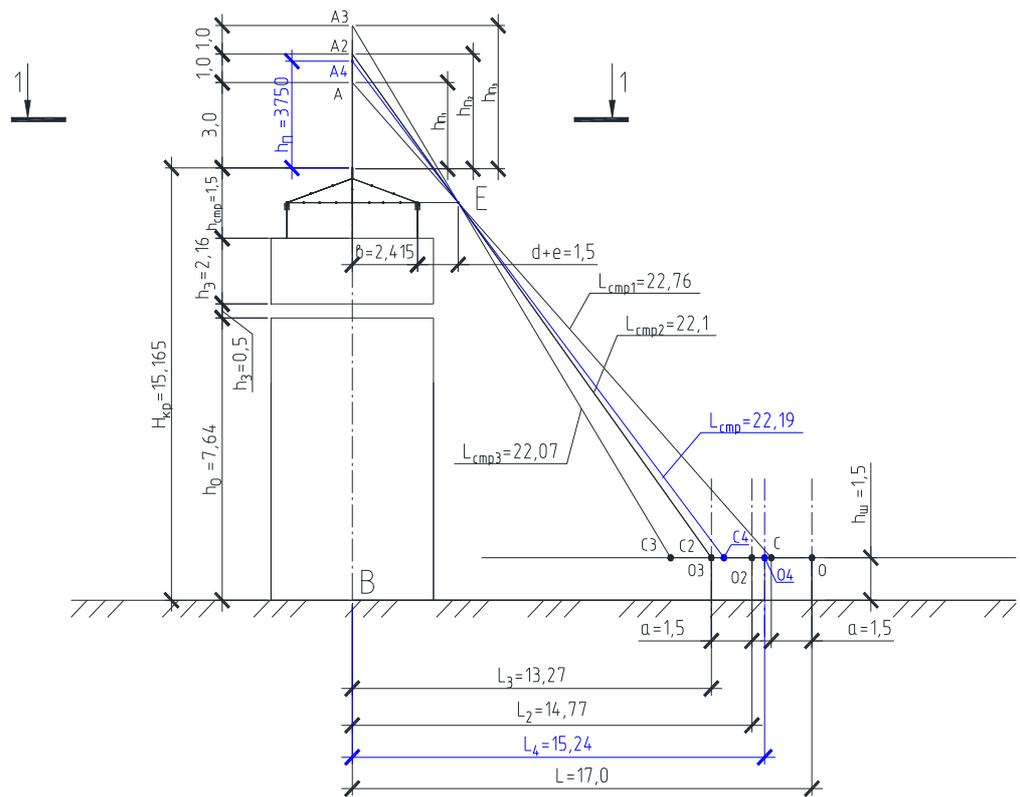
Рисунок 1 - Технические характеристики башенного крана

Для стреловых кранов грузоподъемность Q и высоту подъема стрелы $H_{стр}$ находят по формулам (1) и (2), а вылет стрелы $L_в$ и длину стрелы $L_{стр}$ проще определить графически.

Определение вылета $L_в$ и длины $L_{стр}$ стрелы для стрелового крана графическим методом выполняется в следующей последовательности:

1. Вычерчиваются контуры монтируемого сооружения и конструкции в выбранном масштабе с учетом всех необходимых безопасных расстояний.
2. На вертикальной оси, проходящей через центр монтируемого элемента, откладывается точка А – расположенная на высоте $H_{стр}$.
3. Откладывается безопасное расстояние от выступающих частей здания или монтируемых конструкций до оси стрелы, принимаемое 1,0м (точка Е).
4. Выше уровня стоянки крана на 1,5м проводится линия М-М – ось крепления стрелы кран к поворотной башне.
5. Из точки А через точку Е проводится линия до пересечения с линией М-М, получаем точку С от которой откладывается 1,5м и проводим вертикальную ось вращения крана О-О.
6. Требуемые параметры крана определяются измерениями по чертежу: А-С – длина стрелы $L_{стр}$, О-В – вылет стрелы $L_в$.
7. Аналогично выполняем несколько приближений увеличивая высоту полиспаста до определения оптимального вылета и длины стрелы, после чего откладываем вылет в плане и измеряем вылет до крайней плиты в плане О4-В'.
8. Вылет стрелы, измеренный на плане, откладывается на разрезе и в обратной последовательности вычерчивается длина стрелы (из точки С через точку Е до вертикальной оси В-А). Измерив длины, получим искомые значения вылет и длины стрелы.
9. Для кранов с гуськом или башенно-стреловым оборудованием по горизонтали на высоте $H_с$ в выбранном масштабе откладывается длина гуська или маневровой стрелы. Далее выполняют аналогично методике для стреловых кранов без гуська.

Пример определения характеристик для стрелового крана без гуська см. рис. 2, для крана с гуськом – рис.3.



1-1

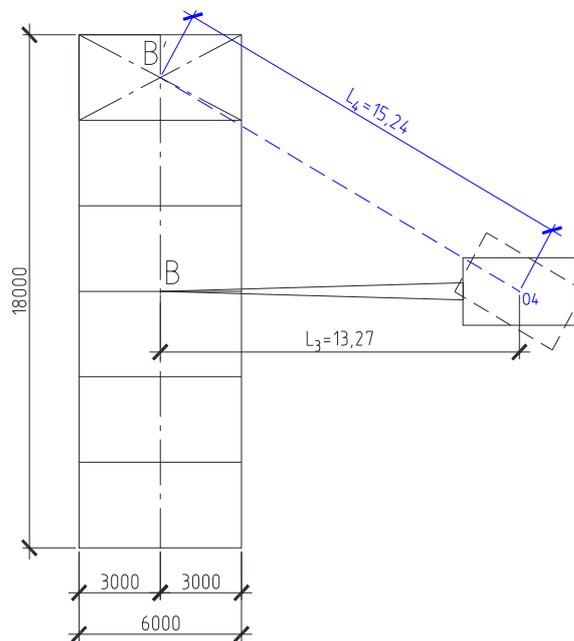


Рисунок 2 - Определение характеристик стрелового крана без гуська графическим методом

Наряду с графическим методом для определения требуемых параметров стреловых краном существует и аналитический метод. Грузоподъемность Q и высоту подъема стрелы $H_{стр}$ находят по формулам (1) и (2), а вылет стрелы L_B и длину стрелы $L_{стр}$ по следующим формулам:

Для крана без гуська

$$L_{стр} = \frac{h_0 - h_u}{\sin \alpha} + \frac{b + 2S}{2 \cos \alpha}; \quad (5)$$

$$L_B = \frac{h_0 - h_u}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{b}{2} + S + d; \quad (6)$$

Для крана с гуська

$$L_{стр} = \frac{h_0 - h_u}{\sin \alpha} + \frac{l_{Г} - l_1}{\cos \alpha}; \quad (7)$$

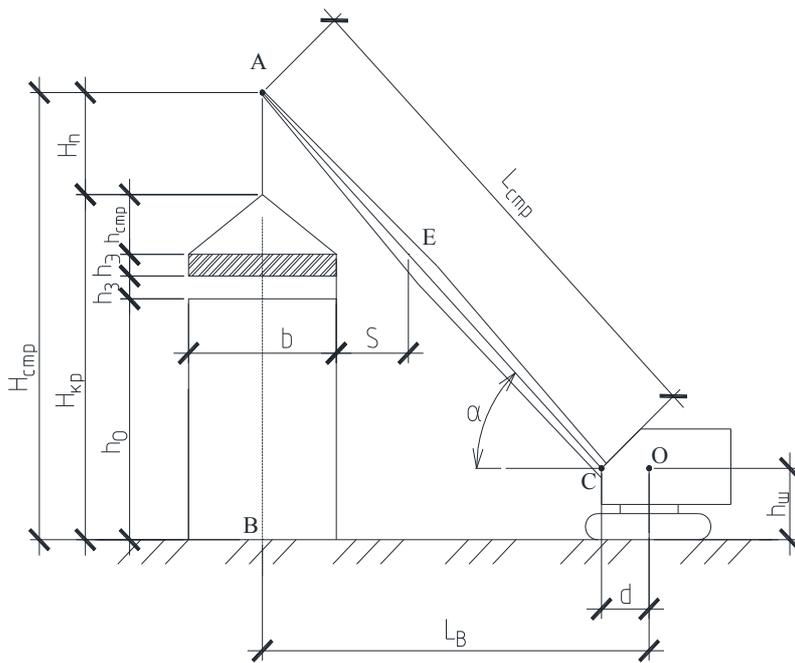
$$L_B = \frac{h_0 - h_u}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{L_{Г}}{\cos \beta}; \quad (8)$$

Для определения наименьшей длины стрелы крана вычисляют угол ϵ наклона

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{2(h_0 - h_u)}{b + 2S}}; \quad (9)$$

- где: h_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;
 h_u - высота шарнира пяты стрелы крана от уровня стоянки крана, принимается 1,5м;
 b - ширина элемента;
 S - расстояние от края здания или смонтированного элемента до оси стрелы, принимает 1,0 - 1,5м;
 α - угол наклона стрелы к горизонту, при котором длина стрелы будет наименьшей;
 $l_{Г}$ - длина горизонтальной проекции гуська;
 l_1 - расстояние от наружной стены до шарнира гуська, принимается 0,5м;
 d - расстояние от оси шарнира пяты до оси вращения крана, принимается 1,5м;
 $L_{Г}$ - длина гуська;
 β - угол наклона оси гуська к горизонту.

а



б

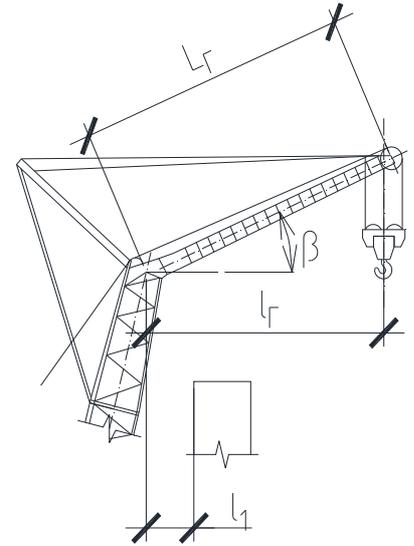


Рисунок 4 - Определение характеристик стрелового крана: а - для крана без гуська, б - для крана с гуськом

Требуемые параметры для самоходного стрелового крана подсчитываются для всех монтируемых элементов в отдельности. Результаты подсчётов заносят в таблицу Е7.1.

Таблица А14 - Определение исходных данных для выбора монтажных механизмов

N п/п	Наименование и марка монтажного элемента	Ед. измерения	Кол-во	Вес в тоннах				Габариты элемента в монтажном положе- нии, м			Отметка основания, на ко- торое устанавливается элемент	Требуемые минимальные параметры монтажного ме- ханизма		
				1 элемента	Всех элементов 1 марки	Оснастки, вклю- чая строповку	1 элемента с оснасткой	Высота	Длина	Ширина		Высота подъема, Нкр, м	Вылет стрелы, Lв, м	Длина стрелы, Lстр, м
Одноэтажное здание														
1	Колонна К – 1	шт	56	2,8	156,8	0,25	3,05	6,9	0,4	0,4	-0,900	9,4	12,23	11,7
2	Подстропильная балка БП-1	шт	24	5,2	124,8	0,935	6,135	1,5	12	0,7	+5,400	8,9	9,1	11,7
...														

На основании найденных параметров кранов по таблицам и по графикам грузоподъёмности, вылета и высоты подъёма крюка подбирается несколько монтажных кранов различных типов, рабочие параметры которых равны или несколько больше требуемых. Далее определяется наиболее экономически выгодные варианты.

Рекомендации по выполнению ПР-8 Устройство защитных и отделочных покрытий (доклад, сообщение).

Данное практическое занятие предполагает выступление студентов с короткими презентациями до 10 слайдов на 1 человека (возможно выполнение работы в группах по 2 человека).

Презентации подготавливаются на следующие темы:

1. Крыши с рулонными кровлями. Материалы для рулонных кровель. Устройство рулонной кровли.
2. Мастичные (безрулонные) кровли. Асбестоцементные кровли.
3. Покрытия из стального профилированного настила. Покрытие элементов кровли стальными листами.
4. Современные конструкции кровель (мягкая черепица, металлочерепица, кровля из медных листов).
5. Виды и способы устройства гидроизоляции: окрасочная (обмазочная), оклеечная, штукатурная гидроизоляция.
6. Виды и способы устройства гидроизоляции: асфальтовая, сборная (облицовочная).
7. Устройство теплоизоляции. Виды теплоизоляции: засыпная, мастичная, литая, обволакивающая, сборно-блочная.
8. Технология основных антикоррозионных покрытий.
9. Материалы для стекольных работ. Основные процессы при остеклении.
10. Классификация штукатурок. Основные слои штукатурного намета. Виды обыкновенной штукатурки. Устройство декоративной штукатурки. Специальные виды штукатурки.
11. Технология процессов облицовки поверхностей. Материалы для облицовочных работ. Конструктивные элементы и виды облицовки стен.
12. Технологии устройства подвесных потолков.
13. Технологии окраски и оклеивания поверхностей. Окраска поверхностей. Виды применяемых обоев.
14. Технологии устройства покрытий полов. Конструктивные элементы и виды полов.
15. Устройство монолитных полов. Устройство покрытий из штучных и плиточных материалов. Сухой способ устройства основания под напольные покрытия. Устройство пола из древесины.
16. Экологическая безопасность строительных технологий.
17. Контроль качества земляных работ.
18. Приемка свайных работ. Контроль качества.
19. Контроль качества каменной кладки.
20. Охрана труда при каменных работах.
21. Контроль качества монтажа конструкций.
22. Охрана труда при производстве монтажных работ.
23. Контроль качества работ при бетонировании конструкций.
24. Охрана труда при бетонировании конструкций.
25. Контроль качества при производстве кровельных работ.
26. Охрана труда при производстве кровельных работ.
27. Контроль качества гидроизоляционных работ.
28. Охрана труда при производстве гидроизоляции.
29. Контроль качества теплоизоляционных работ.
30. Охрана труда при производстве теплоизоляции.
31. Контроль качества отделочных работ.
32. Охрана труда при производстве отделочных работ.

По согласованию с преподавателем, возможно, изменить тему презентации в соответствии с индивидуальным планом студента.

Доклад на семинарском или практическом занятии лучше оформить в виде компьютерной презентации. Компьютерная презентация дает ряд преимуществ перед традиционной формой. Она позволяет на современном уровне представить выполненные исследования, эстетично и эффектно показать выигрышные разделы самостоятельной работы, с другой стороны, позволяет преподавателю одновременно изучать представленную работу и контролировать выступление студента.

Презентацию работы проще всего составить и оформить в программе Power Point. Структура, содержание и дизайн компьютерной презентации - личное творчество студента. Однако опыт показывает, что наиболее успешными являются презентации, составленные с соблюдением следующих рекомендаций.

Презентация составляется после тщательного обдумывания и написания текста доклада: сюжеты презентации иллюстрируют основные положения доклада. При использовании в презентациях табличных и иллюстративных материалов ссылки на авторов обязательны. Основными принципами при составлении презентации являются лаконичность, ясность, уместность, сдержанность, наглядность, запоминаемость.

Главными сюжетами слайдов презентации должны стать:

Титульный слайд, на фоне которого студент произносит вводные фразы доклада и который дает представление о теме работы и авторе. Фоном здесь не обязательно должен быть цвет, намного информативнее выглядит изображение, заставляющее зрителя сразу окунуться в суть исследования или перенестись мысленно в изучаемый регион. Это заранее настраивает на тему и вызывает интерес слушателей.

Цель работы должна быть написана на экране крупным шрифтом (не менее кегля 22). Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

Структура работы - сюжет, который может быть представлен различным образом. Проще всего дать названия всех разделов работы.

Можно также представить структуру в виде графических блоков со стрелками или иным образом интерпретировать содержание работы.

Характеристика объекта исследования, суть решаемой проблемы может быть представлена в виде карт, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов. На эту тему может быть несколько сюжетов и слайдов.

Факторы, влияющие на изучаемый процесс (явление) проще всего показать в виде графических блоков со стрелками. Если необходимо показать значимость факторов, можно использовать диаграммы. Влияние факторов можно показать и с помощью карт.

Результаты исследования - выявленные тенденции, закономерности, особенности организации объекта исследования - можно продемонстрировать разными способами. В этом сюжете студент демонстрирует все свои навыки не только в исследовании, но и в применении экономико-математического инструментария.

Главные выводы целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом следует избегать перечисления того, что было сделано - главной ошибки многих студентов - необходимо лаконично изложить суть практической, экономической, социальной значимости полученных результатов.

Оценивание работы предлагается проводить в соответствии с критериями, приведенными ниже в таблице А.3.

Таблица А.3 – Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ
	2	3	4	5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений.
Итоговая оценка:				

3. Методические рекомендации по СРС.

Для наиболее эффективного изучения дидактических единиц модуля самостоятельная работа должна сопровождаться проработкой конспекта лекций для студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при выполнении практических заданий. Студенты получают задание на практических занятиях и начинают решать поставленные задачи в часы аудиторной СРС, далее выполнение заданий продолжается в часы внеаудиторной СРС. Выполнение самостоятельной работы регламентируется технологической картой модуля, которую преподаватель доводит до студентов на первой лекции.

Практические задания (ПР-1...ПР-8) является одним из средств текущего контроля в освоении учебного модуля «Основы строительного производства». Практическая работа является средством проверки и оценки знаний студентов по освоенному материалу, а также умений применять полученные знания для решения поставленных задач.

В рамках освоения учебного материала по соответствующей теме задание выдаётся индивидуально каждому студенту. Студенты выполняют задания в письменном виде на каждом практическом занятии. Незаконченное задание студент выполняет в часы внеаудиторной СРС. В случае неудовлетворительной оценки студенту даётся неделя на исправление ошибок.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта
учебного модуля «Основы строительного производства»
семестр 7, ЗЕТ 3, вид аттестации ДЗ, акад. часов 108, баллов рейтинга 150

№ и наименование раздела учебного модуля	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	в т.ч. АСПС				
1. Основы технологического проектирования	1-2	2	6		1	8	ПР-1	10	
2. Земляные работы	3-4	2	6		1	8	ПР-2	10	
3. Разработка котлованов	5-6	2	6		1	8	ПР-3	10	
4. Технология устройства свай	7-8	2	6		1	8	ПР-4	10	
5. Технология процессов каменной кладки	9-10	2	4		1	6	ПР-5	10	
6. Технология устройства конструкций из монолитного бетона и железобетона	11-12	2	2		1	4	ПР-6	10	
7. Монтаж строительных конструкций	13-14	2	2		1	4	ПР-7	10	
8. Устройство защитных покрытий	15-16	2	2		1	4	ПР-8 (Сообщение, доклад)	10	
9. Устройство отделочных покрытий	17-18	2	2		1	4	Контрольный опрос	70	
Аттестация: ДЗ									
Итого:	1-18	18	36		9	54		150	

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

(в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

- оценка «удовлетворительно» – 75 - 104 баллов;
- оценка «хорошо» – 105 - 134 баллов;
- оценка «отлично» – 135 - 150 баллов.

Приложение В
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля Основы строительного производства

Направление (специальность) 07.03.01 — Архитектура

Формы обучения очная

Курс 4 Семестр 4

Часов: всего 108, лекций 18, практ. зан. 36, лаб. раб. -, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) 54

Обеспечивающая кафедра «Строительного производства»

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Теличенко В.И., Терентьев О.М. Технология строительных процессов: Учеб. для вузов-М.:Высшая школа, 2007.-511,[1]с.	13	
2. Соколов Г.К. Технология строительного производства : учеб. пособие для вузов. - М. : Академия, 2006. - 539,[1]с.	4	
3. Хамзин, С.К. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование:Учеб.пособие для вузов. - 2-е изд.,репринт. - М.: БАСТЕТ, 2006. - 215,[1]с.	48	
Учебно-методические издания		
4. Рабочая программа. Сост. А.А. Цветков: НовГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2015. –17 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
САПР Autodesk® AutoCAD	http://www.autodesk.ru/	Бесплатная студенческая версия
интернет-ресурс «dwg.ru»	http://dwg.ru/	Материалы для проектирования
интернет-ресурс «Альфа-СК»	http://ikalfa.ru/	ГОСТы, СНиПы, технологические строительные карты и другая техническая литература и способы их получения
интернет-ресурс «Портал сметный»	http://cmet4uk.ru/	ГОСТы, СНиПы, технологические строительные карты и другая техническая литература
сайт Российской государственной библиотеки	http://www.rsl.ru/	Техническая литература
сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России	http://www.gpntb.ru/	
сайт Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/	
Электронная справочная система по нормативным документам "NormaCS" Строительство МАХ	http://10.0.10.182:8888 для локальной сети НовГУ	ГОСТы, СНиПы, технологические строительные карты и другая техническая литература

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой _____ З.М. Хузин
подпись И.О.Фамилия

_____ 201..... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка