

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРАКТИКУМОВ.....	5
1. ПОСТРОЕНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА.....	6
1.1. Методические указания к решению задач	6
1.2. Условия задачи.....	16
1.3. Решение задачи	16
2. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВРЕМЕННЫХ БЫТОВЫХ ЗДАНИЯХ	26
2.1. Методические указания к решению задач.....	26
2.2. Условия задачи.....	32
2.3. Решение задачи	33
3. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВРЕМЕННЫХ ДОРОГАХ И ПЛОЩАДКАХ ДЛЯ СКЛАДИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ	42
3.1. Методические указания к решению задач	42
3.2. Условия задачи.....	46
3.3. Решение задачи	46
4. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ.....	51
4.1. Методические указания к решению задач.....	51
4.2. Условия задачи.....	57
4.3. Решение задачи	57
Библиографический список.....	60
Приложения.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Проектирование технологий и организаций строительного производства — это сложный и многогранный процесс, требующий применения различных методов и подходов для достижения эффективных результатов.

Проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР) — это два ключевых документа, необходимых для успешной реализации строительных проектов. Они содержат сведения и инструкции, касающиеся всех этапов строительства, начиная от подготовки площадки строительства до завершения работ; обеспечивают системный подход к проведению строительных работ, что позволяет снизить риски, улучшить качество и в конечном итоге сэкономить время и средства.

Дисциплина «Методы проектирования технологий и организации строительного производства» охватывает различные аспекты проектирования, планирования и организации строительных процессов с целью повышения их эффективности и качества, позволяет изучить основные технологии строительного производства и методы строительства, организацию строительства, в том числе планирование и управление строительными проектами, а также инновации в строительных технологиях.

Изучение дисциплины «Методы проектирования технологий и организации строительного производства» — важная составляющая для подготовки современных специалистов в области строительного проектирования, так как способствует освоению необходимых знаний и навыков для успешного управления строительными проектами.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРАКТИКУМОВ

При реализации компьютерных практикумов по дисциплине «Методы проектирования технологий и организации строительного производства» предполагается формирование организационно-технологических документов ПОС и ППР с максимальным приближением к документации, используемой в строительной отрасли.

ПОС и ППР разрабатываются на единых исходных данных с применением следующих информационных и программных комплексов:

- 1) информационные агрегаты нормативной и технической документации (Техэксперт, Консультант и т.д.);
- 2) программные комплексы типа MS Office Word, Excel для формирования пояснительной записки;
- 3) программный комплекс nanoCAD с модулем СПДС «Стройплощадка» для формирования графического материала.

Компьютерный практикум состоит из 4 занятий по 2 академических часа, на которых должны быть разобраны следующие темы:

- 1) построение календарного плана;
- 2) расчет потребности во временных бытовых зданиях;
- 3) расчет потребности во временных дорогах и площадках складирования материалов;
- 4) расчет потребности в строительной технике и построение строительного генерального плана.

В качестве исходных данных для выполнения компьютерных практикумов служат: объемно-планировочные решения, место строительства объекта.

Обучающийся получает от преподавателя индивидуальное задание на технологическое проектирование, в котором обозначены район строительства, план и разрез типового этажа, указаны геометрические характеристики вертикальных и горизонтальных конструкций, данные по насыщению конструкций арматурой, прочностные характеристики применяемых материалов, рекомендации по выбору производителя опалубки, конструкция наружных стен и кровли, сроки возведения типового этажа.

Обучающийся выполняет компьютерные практикумы в соответствии с выданным и утвержденным заданием.

1. ПОСТРОЕНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА

1.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Календарный план производства работ устанавливает последовательность и сроки выполнения работ в зависимости от сложности объекта, объемов и технологий работ. По данным календарного плана определяются потребность в машинах, рабочих; сроки поставки строительных конструкций, изделий и материалов, а также технологического оборудования; составляется график работ в единицах: объем работ — время (дни, недели, месяцы).

Календарный план составляют при разработке ПОС; в ППР разрабатывают график производства работ (ГПР) по объекту. Кроме того, составляют ресурсные графики: график поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов; график потребности в рабочих кадрах и график потребности в основных строительных машинах.

Ресурсные графики в составе ПОС. Успешное управление строительным проектом невозможно без тщательного планирования и контроля ресурсов. Один из ключевых аспектов этого — создание и анализ графиков, отражающих движение строительных конструкций, изделий, материалов, трудовых ресурсов и строительной техники. Эти графики позволяют оптимизировать логистику, минимизировать задержки, эффективно распределять ресурсы и в конечном итоге снизить стоимость и сроки строительства.

График движения трудовых ресурсов по объекту. График движения трудовых ресурсов (рис. 1) на объекте является инструментом для планирования и управления, способствующим эффективному распределению и контролю рабочей силы в проекте. Он визуализирует необходимое количество работников на каждом этапе проекта и позволяет отслеживать их занятость и производительность.

Структурное подразделение	Должность	Месяц 1	Месяц 2	Месяц 3	Месяц 4	Месяц n
Наименование объекта	Монтажники	23	30	30	30	30
	Сварщики	7	10	10	10	10
	Механизаторы	18	18	18	18	18
	Водители	6	5	5	5	5
	Электрики	2	2	2	2	2
	ВСЕГО	56	65	65	65	65

Рис. 1. Пример графика движения трудовых ресурсов

Каждый процесс имеет свою трудоемкость. Трудоемкость — это количество человеко-часов, необходимое для выполнения единицы объема работы. Зная общую трудоемкость для различных видов работ, можно определить, сколько работников в бригадах потребуется для выполнения тех или иных операций.

График движения рабочей силы состоит из нескольких ключевых элементов.

1. Этапы проекта. Каждый проект разбивается на этапы, включая подготовительные работы, основные строительные работы, отделочные работы и др. Для каждого из этих этапов важно установить количество работников и их специализацию. Это помогает более точно планировать ресурсы и минимизировать задержки.

2. Временные интервалы. График разделяется на временные интервалы (дни, недели, месяцы), в течение которых запланировано выполнение конкретных задач. Это дает возможность точно установить, когда и сколько работников потребуется. Временные интервалы способствуют более эффективному контролю за процессом и позволяют вносить необходимые изменения при возникновении новых обстоятельств.

3. Количество рабочих. Для каждого временного интервала и этапа проекта указывается число работников. Это можно оформить в виде таблицы или диаграммы. Четкое указание ко-

личества рабочих помогает предотвратить как нехватку, так и избыток рабочей силы, что благоприятно сказывается на эффективности проекта.

4. Специализация рабочих. В графике также указывается специализация работников (например каменщики, электрики, сантехники). Это способствует наличию необходимых специалистов на каждом этапе проекта. Специализация рабочих играет ключевую роль в выполнении специфических задач, требующих определенных навыков и знаний.

График поступления строительных материалов, изделий, конструкций. График поступления строительных материалов, изделий, конструкций — это график, определяющий сроки и объемы поставок необходимых материалов на строительный объект, позволяющий координировать работу всех подразделений, которые связаны со строительством, и обеспечивающий бесперебойное снабжение.

При разработке графика поступления строительных конструкций и материалов учитываются следующие элементы:

- список необходимых материалов: определение, какие конкретно материалы и конструкции будут требоваться для выполнения проекта;
- объемы поставок: указываются количественные показатели для каждого материала, исходя из проектных требований;
- сроки поставки: определение, когда именно должны прибыть материалы, чтобы не допустить задержек в строительстве; это может зависеть от времени изготовления, логистики и других факторов;
- поставщики: указываются, какие компании будут поставлять материалы и изделия; также необходимо учитывать срок их доставки;
- координация: необходимость согласовывания графика с другими процессами строительной деятельности, такими как подрядные работы или календарный план производства работ;
- резерв времени: необходимость предусматривания запаса времени на случай задержек поставок или непредвиденных обстоятельств;
- анализ и корректировка: регулярный пересмотр и корректировка графика в зависимости от изменений в проекте или поставках.

Необходимо, чтобы все участники проекта строительства были вовлечены в процесс планирования и соблюдения графика, что минимизирует риск задержек и дополнительных затрат.

Основные элементы графика представлены на рис. 2 и включают:

- время поступления: указывает, когда материалы должны прибыть на объект;
- количество материалов: показывает, сколько единиц или тонн материалов нужно доставить;
- тип материалов: отражает различие между материалами, изделиями, конструкциями.

Наименование строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования:	Единица измерения	Общее количество	Месяц 1				Месяц 2				Месяц n			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Материал 1			22				31				15		8	
Материал 2					5			14		10				7
Материал 3			2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1

Рис. 2. График поступления строительных материалов, изделий, конструкций

График потребности в основных строительных машинах и механизмах. График потребности в основных строительных машинах и механизмах представляет линейный график (рис. 3), определяющий начало и завершение их работы на строительной площадке. По горизонтальной оси отображается календарное время работы машин, по вертикальной — основные машины, участвующие в производственном процессе.

№	Механизмы	Месяц 1	Месяц 2	Месяц 3	Месяц 4	Месяц n
1	Кран г/п 25 т					
2	Кран г/п 70 т					
3	Автокран г/п 15 т					
4	Экскаватор					
5	Компрессор					
6	Буровая установка					
7	Электростанция					

Рис. 3. Пример графика движения основных строительных машин

График демонстрирует необходимое количество техники, задействованной на стройплощадке. Потребность объекта в строительных машинах определяется на основе требуемого числа маш.-смен, установленного в календарном плане выполнения работ.

Структура графика движения основных строительных машин может включать такие параметры, как наименование, единица измерения, количество машин, сменность работы, среднесуточное число машин по дням, месяцам, неделям и т.д.

Построение и анализ графиков поступления материалов, движения трудовых ресурсов и строительной техники — важные составляющие успешного управления строительным проектом. Графики позволяют оптимизировать использование ресурсов, минимизировать затраты и снизить стоимость строительства. Эффективное использование этих инструментов требует тщательного планирования, постоянного мониторинга и оперативной корректировки планов при необходимости. Применение современных программных средств и информационных технологий значительно упрощает создание, анализ и управление этими графиками, повышая эффективность строительных проектов.

naoCAD СПДС «Стройплощадка». *naoCAD СПДС* — продукт, позволяющий выполнять эффективное проектирование в информационной среде.

При реализации данного компьютерного практикума предполагается использование программного продукта *naoCAD СПДС «Стройплощадка»* (рис. 4).

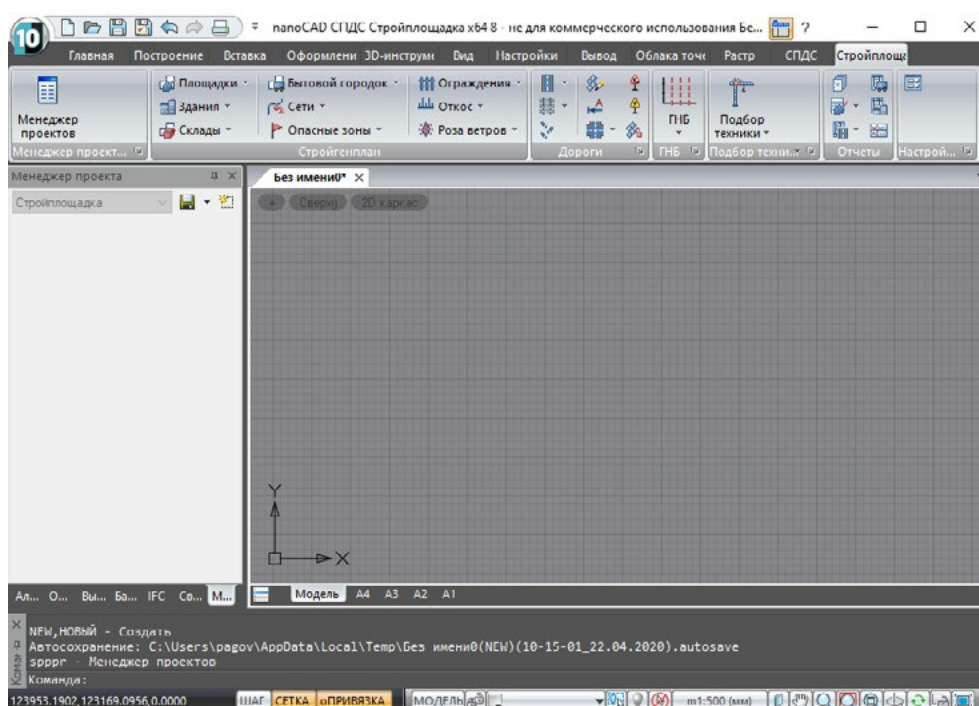


Рис. 4. Рабочая среда программного комплекса *naoCAD СПДС «Стройплощадка»*

Посредством функционала модуля СПДС «Стройплощадка» возможна автоматизация определения основных потребностей строительной площадки в трудовых и материально-технических ресурсах, а также расчете складских помещений, временных систем водоснабжения и канализации, бытового городка и т.д.

Менеджер проектов включает функции для управления графиком работ, координации взаимодействия между участниками проекта, мониторинга выполнения задач и сроков, управления изменениями и согласованиями. Эти инструменты позволяют увеличить эффективность управления проектами, улучшить коммуникацию между участниками и повысить общую производительность работы. Менеджер проектов связан с большинством инструментов nanoCAD «Стройплощадка». С помощью менеджера проектов можно назначить технику и оборудование, которые будут применяться на строительной площадке.

Также с помощью менеджера проектов возможна корректировка организации и последовательности выполняемых работ. Перечень строительных работ может регламентироваться с помощью классификатора «Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР). Данный классификатор имеет взаимосвязь с нормативной системой *NormaCS*. Инструмент предназначен для интеллектуального оформления и редактирования чертежей согласно российским стандартам.

Работа с Менеджером проектов. Менеджер проектов — это инструмент, позволяющий пользователю эффективно управлять проектами за счет системы автоматизированного проектирования (САПР) на строительной площадке. Основные функциональные возможности менеджера проектов:

- организация файлов проекта: *Менеджер проектов* позволяет создавать и структурировать папки, где можно хранить все файлы, относящиеся к проекту, включая чертежи, документы и вспомогательные материалы;
- версионность: для управления изменениями в проекте важно отслеживать версии файлов. *Менеджер проектов* позволяет сохранять разные версии чертежей и документов, что помогает избежать потери данных и упрощает процедуру возврата к предыдущей версии при необходимости;
- совместная работа: с помощью *Менеджера проектов* можно организовать совместную работу над проектами. Участники команды могут получать доступ к необходимым данным, обмениваться изменениями и вносить правки;
- управление задачами: *Менеджер проектов* может включать инструменты для управления задачами и сроками, что позволяет следить за прогрессом выполнения проекта и контролировать временные рамки;
- интеграция с другими модулями nanoCAD: инструмент хорошо интегрируется с другими модулями, используемыми в nanoCAD, что обеспечивает единый подход к проектированию и упрощает работу с данными;
- экспорт и импорт данных: возможность импортировать и экспортировать файлы в различные форматы, что облегчает обмен данными с другими пользователями и сторонними системами;
- интерфейс и настройки (рис. 5): у данного интерфейса пользователям может быть предложено множество настроек для адаптации под свои потребности.

Менеджер проектов позволяет составлять перечень работ, выполняемых на строительной площадке, указывать их объемы и сроки выполнения, учитывать расценки и ресурсы по каждой работе. По составленным работам можно получить ряд выходных документов.

Для того чтобы начать работу в менеджере проектов, необходимо сначала открыть менеджер и вкладку *Расчеты*.

Внести в программу параметры для автоматического формирования отчета по материально-техническим ресурсам согласно примеру на рис. 6.

Для иллюстрации предлагается сделать промежуточную выгрузку отчета, который также поможет определить количество необходимых временных зданий (рис. 7).

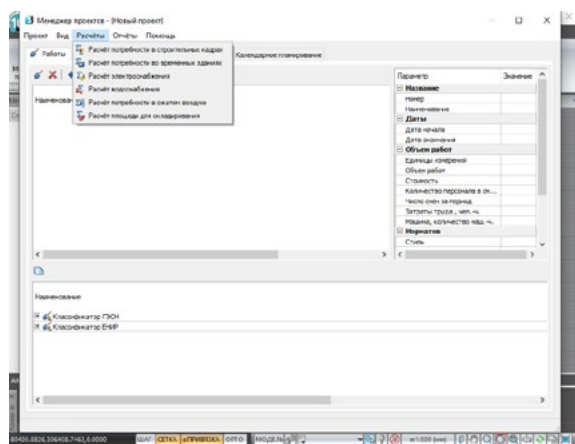
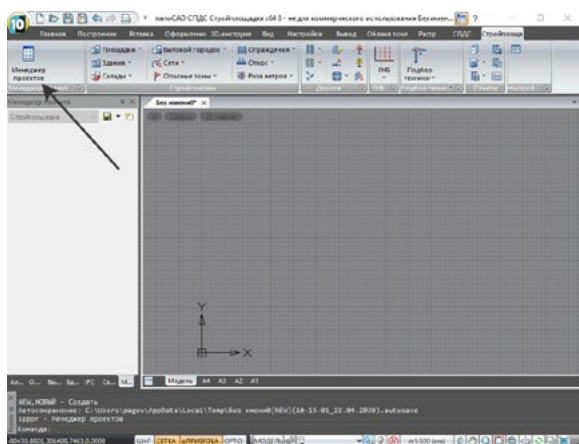


Рис. 5. Вкладка *Менеджер проектов*

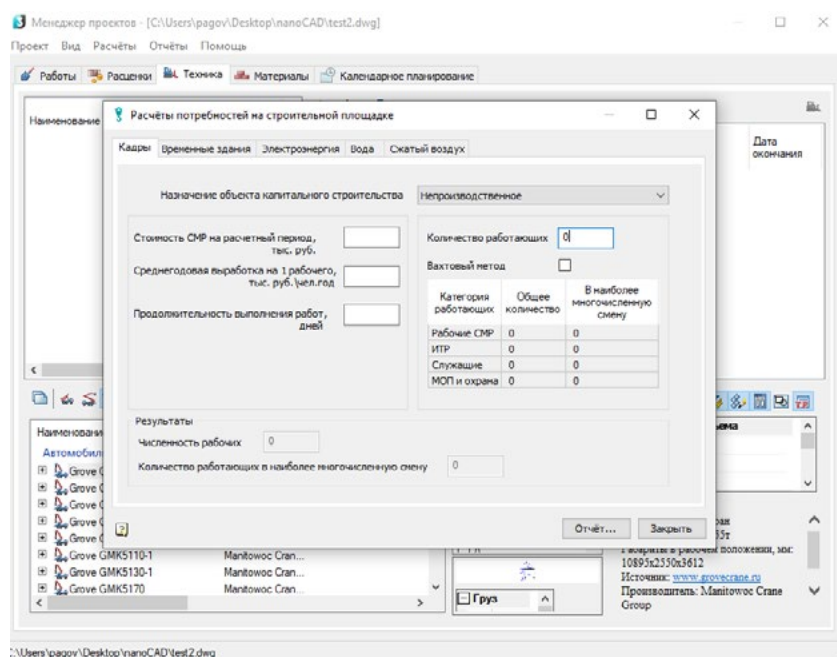


Рис. 6. *Менеджер проектов*

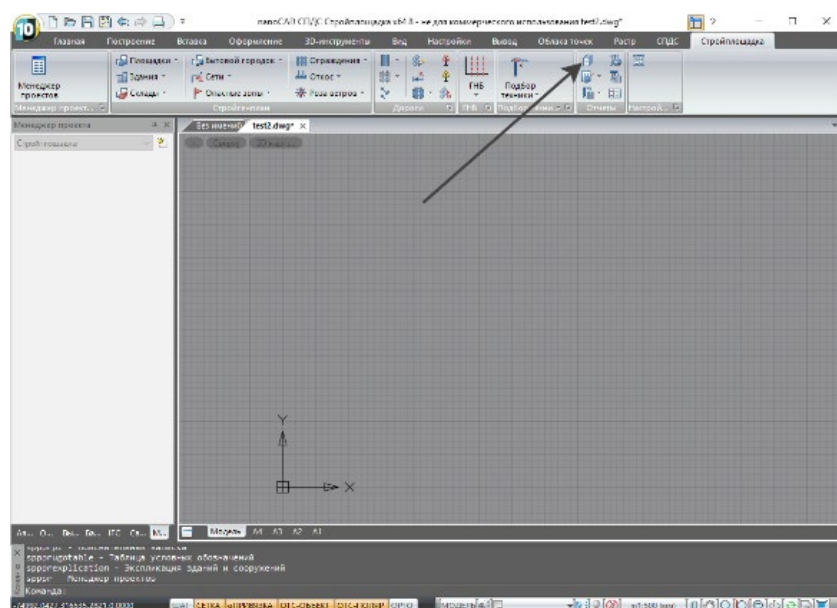


Рис. 7. Местоположение вывода *Пояснительной записки*

В результате данного действия формируется оформленная по ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации» *Пояснительная записка*, в которую загружается введенная обучающимся информация (рис. 8).

Содержание:

1. → Ведомость рабочих чертежей основного комплекта4
2. → Общие указания5
3. → Характеристика района строительства по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства6
4. → Оценка развитости транспортной инфраструктуры7
5. → Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства8
6. → Мероприятия по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе и для выполнения работ вахтовым методом9
7. → Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства10
8. → Особенности проведения работ в условиях действующего предприятия, стесненной городской застройки или местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи11
9. → Организационно-технологическая схема основных этапов строительства12
10. → Виды строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и строительством последующих конструкций13
11. → Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов14
12. → Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях15
- 12.1. → Обоснование потребности в рабочих кадрах15
- 12.2. → Потребность в основных строительных машинах и механизмах на период строительства16
- 12.3. → Потребность в топливе и горюче-смазочных материалах16
- 12.4. → Временное электроснабжение16
- 12.5. → Временное водоснабжение17
- Рассчет расхода воды на производственные нужды17
- 12.6. → Обоснование потребности во временных зданиях и сооружениях18
13. → Обоснование размеров и оснащение площадок складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций21
- 13.1. → Решения по складированию материалов21
14. → Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов22
15. → Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля23

12.1. → Обоснование потребности в рабочих кадрах

Методика расчета основана на МДС-12-46.2008

Количество работников на строительной площадке по формуле:

$$P = \frac{S}{W \cdot T}$$

где S = 637500 тыс. руб. – стоимость строительных, монтажных и специальных строительных работ на расчетный период;

W = 2640 тыс. руб./чел. Год – среднегодовая выработка на одного работающего;

T = 457 дней – продолжительность выполнения работ по календарному плану;

Потребность строительства в кадрах представляется в следующей форме:

Таблица 1. Потребность строительства в кадрах

Год строительства	Стоимость СМР, тыс. руб.	Годовая выработка на 1 работающего, тыс. руб.	Общая численность работающих, чел.	В том числе:			
				Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
2020г	637500	2640	193	163	21	6	3

В наиболее многочисленную смену число рабочих составляет 85% от общего количества рабочих. При расчете количества работающих на строительной площадке в наиболее многочисленную смену принято, что линейный персонал ИТР, служащих и МОП составляет 50% от их общего количества. Расчеты сведены в таблицу 2

Таблица 2

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Общее количество работающих	чел.	193

Имя		Фамилия		Пол		Дата		Лист
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	
								19

В том числе:		а	б
рабочие		чел.	163
ИТР		чел.	21
МОП, служащие и охрана		чел.	9
В наиболее многочисленную смену:		а	б
рабочие		чел.	139
ИТР		чел.	11
МОП, служащие и охрана		чел.	5
Итого в наиболее многочисленную смену		чел.	155

(Название документа)

Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия

Проект производства работ

Пояснительная записка

Содержание

Лист 1

301

Организация

Рис. 8. Фрагмент автоматически сгенерированной пояснительной записки

Автоматически сформированная пояснительная записка имеет структуру в соответствии с Постановлением правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» актуальной версии. Программное средство naпoCAD СПДС «Стройплощадка», как САПР, позволяет автоматизировать вывод большого количества информации.

Работа в *Менеджере проектов. Менеджер проектов* в составе naпoCAD СПДС «Стройплощадка» предназначен для упрощения работы на строительных площадках и управления проектами, дает возможность управлять графиком работ, координацией взаимодействия между участниками проекта, выполнять мониторинг взаимодействия задач и сроков, задавать объемы и расценки, что в итоге позволяет создать график продолжительности работ (диаграмму Ганта), получить ресурсные графики: движения трудовых ресурсов; поступления строительных материалов, изделий, конструкций; потребности в основных строительных машинах механизмах и т.п.

Вкладка *Работы*. Вкладка *Работы* — ключевой элемент для управления проектами и задачами, связанными со строительством и проектированием. Она позволяет организовывать, планировать и отслеживать прогресс выполнения работ на объекте, представляет возможность добавления новых работ с указанием необходимых деталей, таких как сроки, этапы вы-

полнения и т.д. Можно брать данные из справочников ГЭСН и ЕНиР, загруженных в папоСAD. При использовании данных справочников основные характеристики и единицы изменения заполняются автоматически.

Данная вкладка позволяет генерировать отчеты о выполнении работ и анализе временных затрат, что способствует контролю соблюдения графиков, а также разбивать основной перечень работ на задачи и подзадачи (рис. 9).

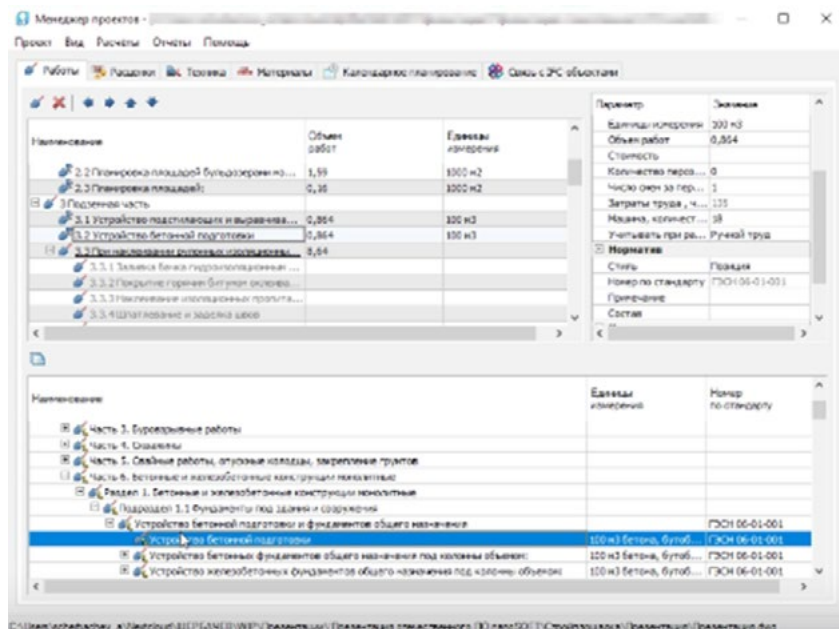


Рис. 9. Вкладка *Работы*

Вкладка *Расценки*. Вкладка *Расценки* предназначена для работы с расценками на работы и материалы, используемые в проекте, позволяет управлять данными о стоимости различных элементов, что важно для составления смет и оценки бюджета проекта, и вводить ручную или импортировать расценки на работы и материалы, необходимые в проекте. На основе расценок можно автоматически формировать сметы для различных этапов проекта (рис. 10).

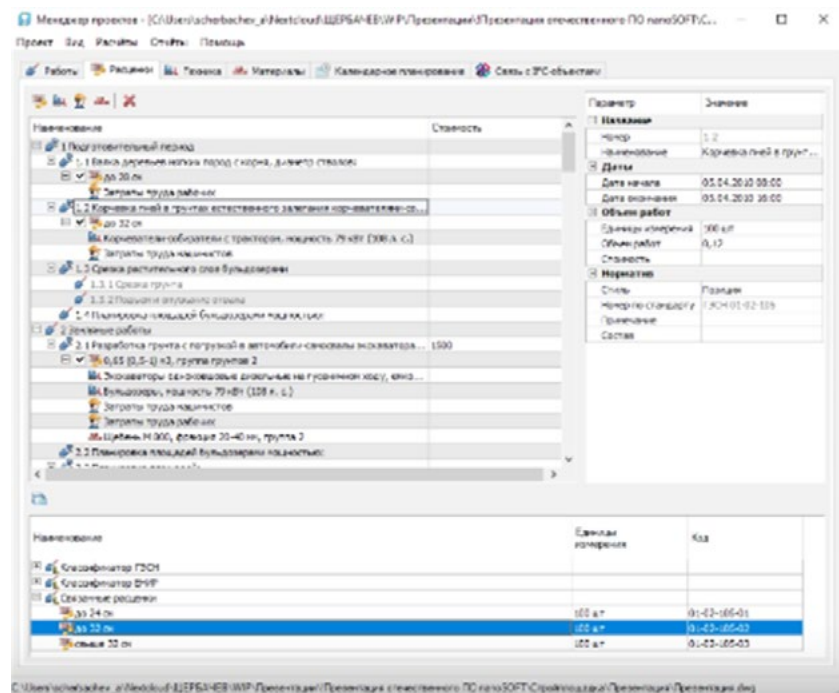


Рис. 10. Вкладка *Расценки* и выбор связанных расценок

Вкладка *Техника*. Данная вкладка предназначена для управления техникой, используемой на строительных объектах. В этом разделе можно добавлять, редактировать и отслеживать информацию о строительной технике, которая применяется в проекте; вносить данные о новых единицах техники, включая их тип, марку, модель, характеристики и технические параметры; изменять существующие записи о технике, что позволяет актуализировать данные в процессе эксплуатации. Вкладка может содержать функционал для расчета стоимости использования техники, учета времени работы, а также других затрат, связанных с эксплуатацией.

Вкладка *Техника* — важная часть управления строительными проектами, поскольку способствует эффективному планированию, позволяет контролировать и оптимизировать использование строительной техники, а также применять всю выбранную из каталога технику, сразу разместив ее в проекте.

Вкладка *Материалы*. Во вкладке *Материалы* возможно добавлять, редактировать и удалять материалы, которые используются в проекте. Они могут включать описание, спецификации, единицы измерения и стоимость. Если работа была подобрана из справочника nanoCAD, то все необходимые материалы будут автоматически подгружены в описание. В nanoCAD есть базы данных материалов, что упрощает процесс выбора и включения материалов в проект, также при необходимости есть возможность самостоятельно добавить требуемый материал.

Вкладка *Календарное планирование*. Данная вкладка позволяет создавать и управлять графиком выполнения работ по проекту, вводить сроки выполнения задач, устанавливать зависимости между ними и контролировать их выполнение. Работа с календарем дает возможность учитывать рабочие и выходные дни, планировать сроки выполнения с учетом реальных условий. *Календарное планирование* помогает построить график продолжительности работ (диаграмму Ганта), поставить сроки начала и окончания работ, добавлять в расчетные значения дополнительные столбцы с необходимыми данными.

В рамках работы над календарным планом возможно устанавливать связи между работами, например соблюдая поточный метод строительства, задавать такие настройки представления графика, как дни/недели, недели/месяцы, месяцы/кварталы, квартал/год, указывать продолжительность рабочего дня.

На вкладке *Календарное планирование* можно удалять ненужные работы или добавлять те, которые необходимы в проекте, создавать для работ логическую последовательность выполнения.

Вкладка *Связь с IFC-объектами*. Как правило, данная вкладка предназначена для работы с форматами IFC, которые используются для передачи данных о строительных объектах между различными программными обеспечениями. В этом контексте она позволяет управлять связанными между проектом и IFC-объектами, что может быть полезно для интеграции различных дисциплин и обеспечения совместимости при работе с информационным моделированием.

В связи с этим у обучающегося есть возможность подгрузить в проект данные из файла Microsoft Project, что позволит дополнительно сократить время на создание проекта.

Благодаря вышеперечисленным возможностям *Менеджера проектов* nanoCAD «Стройплощадка» проектировщик легко может сформировать график производства работ, попутно задавая все необходимые свойства работам и получив на выходе все необходимые расчеты и отчеты по проекту (рис. 11–12).

Результат выполненной работы по компьютерному практикуму по теме «График производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ» выгружается как отчет с календарным планом (рис. 13–14).

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru