

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Архитектурно-строительный институт  

---

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства  

---

(наименование)

08.03.01 Строительство

---

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

---

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Учебный корпус консерватории

---

Обучающийся	<u>Е.Д. Неверов</u> <hr/> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись)
Руководитель	<u>старший преподаватель Д.А. Кривошеин</u> <hr/> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
Консультанты	<u>старший преподаватель Д.А. Кривошеин</u> <hr/> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	<u>доцент М.В. Безруков</u> <hr/> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	<u>старший преподаватель В.Н. Чайкин</u> <hr/> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	<u>старший преподаватель С.Г. Никишева</u> <hr/> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	<u>доцент А.Б. Стешенко</u> <hr/> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	

## Аннотация

Данная дипломная работа рассматривает строительство консерватории.

Цель дипломной работы:

- систематизировать полученные знания;
- научиться принимать самостоятельные решения по выбору планировки помещений, строительных материалов, организации строительной площадки, строительной техники и механизмов.

Для выполнения работы я установил следующие задачи:

- собрать информацию по физико-климатическим условиям места строительства
- ознакомиться с физико-механическими свойствами грунтов основания
- определиться с местоположением объекта на земельном участке
- разработать планировку помещений
- подобрать конструктив для несущих элементов здания
- выбрать строительные материалы для отделки помещений
- решить вопрос об инженерном обеспечении дома
- провести анализ по выбору строительных машин и механизмов
- выполнить расчет для определения потребности строительной площадки в воде, электрической энергии, в бытовых и служебных зданиях и сооружениях
- выполнить обустройство строительной площадки с учетом безопасных методов производства работ
- рассчитать сметную стоимость строительства
- определить технико-экономические показатели объекта строительства

Дипломный проект выполнен с соблюдением всех норм и требований и состоит из следующих разделов:

- архитектурно-конструктивная часть; организация строительного производства; разработана технологическая карта на земляные работы; сметно-экономическая часть.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	6
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивные решения здания.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет.....	16
1.7 Инженерные системы.....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	23
2.1 Конструктивные решения расчетной конструкции.....	23
2.2 Сбор нагрузок на монолитную колонну.....	23
2.3 Расчетная схема колонны.....	25
2.4 Определение усилий.....	26
2.5 Расчет по несущей способности.....	27
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения технологической карты.....	31
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	32
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	39
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	41
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	44
3.6 Техничко-экономические показатели.....	45
4 Организация и планирование строительства.....	49
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	49
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях.....	49
изделиях и материалах.....	49
4.3 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ _	49
4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени.....	53
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	53
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	55
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	60

4.9 Техничко-экономические показатели ППР.....	60
5 Экономика строительства.....	62
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	68
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	68
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	69
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	74
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	75
Заключение.....	79
Список используемых источников.....	80
Приложение А Экспликация помещений учебного корпуса консерватории.....	83
Приложение Б Ведомость перемычек.....	85
Приложение В Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства».....	86

## Введение

Тема настоящей ВКР «Учебный корпус консерватории».

Консерватория – это высшее учебное заведение, по категории назначения относится к зданиям общеобразовательных организаций.

Консерватория, как специализированное здание должно быть спроектировано и построено с некоторыми особыми требованиями по месту расположения здания, по конструктивному содержанию, по наличию определенных помещений, по уровню комфортности и т.п.

Согласно нормативным требованиям консерватории рекомендуется располагать в допустимой зоне размещения учебных заведений, но в отдалении от жилой застройки; т.к. учебный процесс предполагает наличие громких музыкальных звуков.

По этой же причине все учебные помещения должны иметь повышенную звукоизоляцию; а репетиционные и концертный залы должны быть обеспечены хорошей акустикой.

В выпускной квалификационной работе представлено небольшое здание консерватории, выполненное в монолитном ж/б каркасе, с набором всех необходимых помещений как для обучения, так и для размещения администрации учебного заведения.

Дипломный проект выполнен с соблюдением всех норм и требований и состоит из следующих разделов:

- архитектурно-конструктивная часть; организация строительного производства; разработана технологическая карта на земляные работы; сметно-экономическая часть; разработаны решения по безопасности и экологичности объекта.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

Проектируемое здание учебного корпуса консерватории расположено в Ленинградской области.

Район строительства согласно СП 131.13330.2012 относится к II В строительному климатическому району.

Класс здания – КС2

Уровень ответственности здания – нормальный

Степень огнестойкости – II

Класс конструктивной опасности здания – С0

Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф 4.2 – здания образовательных организаций высшего образования, организаций дополнительного профессионального образования

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет

Состав грунта:

- растительный слой,  $p = 0,2$  м.
- песок средней крупности,  $s = 1,1$  м.
- лессовидный суглинок,  $t = 1,4$  м.
- глина со щебнем,  $n = 1,3$  м.
- глина тяжелая,  $f = 2$  м.

Преобладающее направление ветра зимой – северо-западное

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Здание учебного корпуса консерватории расположено в Ленинградской области, в небольшом районном центре, где сосредоточены высшие учебные заведения различного профиля.

Район имеет красивую организованную застройку, общая территория консерватории огорожена индивидуальным металлическим забором.

Рельеф участка практически относительно ровный. Поверхность земли задернована, частично (по периметру) залесена (в основном, произрастают сосны).

На территории и вокруг нее проходят многочисленные наземные и подземные коммуникации.

Территория представляет собой ровную поверхность, отметки поверхности рельефа в пределах площадки изменяются от 60,0 м до 54,0 м (система высот Балтийская).

Для обеспечения поверхностного водоотвода с территории проектируемой площадки проектом предусматривается создание уклонов для сброса ливневых вод по асфальтовому покрытию открытым способом в существующую сеть водоотводных канав.

Отметки по проездам назначены из условий примыкания к существующим дорожным покрытиям.

Уклоны по спланированным проездам и тротуарам приняты 3 ‰.

Проектом предусматривается благоустройство территории, включающее:

- устройство заезда с существующей асфальтированной дороги и тротуара с асфальтобетонным покрытием;
- обустройство территории асфальтированной проезжей частью, дорожками и площадками, выложенными тротуарной плиткой
- устройство отмостки;
- посев газонных трав в проектируемых границах на участках свободных от застройки, с подсыпкой плодородного слоя толщиной 0,15м;
- посадку декоративных кустарников, деревьев и цветников
- организацию зоны отдыха с небольшим водоемом
- обустройство спортивной площадки

Технико–экономические показатели генерального плана представлены в таблице 1

Таблица 1 - Технико-экономические показатели генерального плана

Наименование	Ед. изм.	Значение
Площадь участка в границах землеотвода	м <sup>2</sup>	1260
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	867
Площадь проездов и площадок	м <sup>2</sup>	518
Площадь отмостки	м <sup>2</sup>	108
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	202
Коэффициент застройки		0,69
Коэффициент использования территории		1,3

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Учебный корпус здания консерватории представляет собой трехэтажное здание с размерами в плане 30,0 м \* 14,0 м.

Высота помещений (от пола до потолка) – 3,30 м

Здание учебного корпуса – каркасное; несущие элементы: фундамент, колонны, плиты перекрытия выполнены монолитными, железобетонными.

Ограждающие конструкции стен – стеновые блоки из ячеистого бетона с облицовкой керамическим кирпичом.

Кровля – 4-х скатная с холодным чердаком, стропила деревянные, покрытие кровли окрашенный профлист, водосток организованный наружный.

Выход на кровлю организован с лестничной площадки 3-го этажа по лестнице – стремянке.

Комфортность обучения студентов обеспечена наличием всех необходимых помещений, подбором отделочных материалов, дизайном помещений.

Технологически здание условно разделено на несколько зон:

- цокольный этаж – зона нахождения помещений общего пользования (гардероб, мастерские, костюмерные и т.п.)

- 1 этаж – зона размещения учебных и административных помещений 1-го факультета;



- 2 этаж - зона расположения учебных и административных помещений  
2-го факультета;

- 3 этаж – зона расположения учебных и административных помещений  
3-го факультета.

Кроме этого, на 1-ом, 2-ом и 3-ем этажах расположены помещения общего пользования – это большой и малый концертные залы, библиотека, буфет.

Между собой этажи объединены лестничным узлом, расположенном практически посередине здания, что обеспечивает свободное перемещение учащихся.

Общая численность студентов составляет – 114 человек, исходя из этого выполнен расчет площади помещений.

Подбор необходимых помещений выполнен согласно рекомендациям СП 278.1325800.2016 «Здания образовательных организаций высшего образования. Правила проектирования» [6]

Перечень помещений представлен в таблице 2

Таблица 2 - Перечень помещений

Наименование	Кол-во учащихся	Площадь, м <sup>2</sup>			Примечание
		норма на 1 уча-ся	общая		
			требуемая	фактическая	
Учебная часть					
Учебный кабинет	114	2,2	250,8	265,4	на каждом этаже
Лекционные аудитории с кол-вом до 50 человек	20	1,5	30	27-36	на каждом этаже
Библиотека с кол-вом посетителей до 23 чел. (20% от общей численности учащихся)	23	1,5	34,5	35,7	3 этаж
Книгохранилище, ( не менее 15% -20% от площади библиотеки)			6,9	15,1	3 этаж
Концертный зал вместимостью до 50 чел.	50	0,8	40	54,3	1 этаж

Продолжение таблицы 2

Наименование	Кол-во учащихся	Площадь, м <sup>2</sup>		Примечание	
		норма на 1 уча-ся	общая		
			требуемая		фактическая
Сцена	20	0,2	4	12	1 этаж
Артистические комнаты				7	1 этаж
Костюмерные	20	1,5	30	41,3	цоколь
Склад (не менее 25% от площади зала)			10	23,4	цоколь
Кладовая мебели	114	0,02	2,28	29,1	цоколь
Оперная студия на 50 человек	50	0,8	40	53,4	2 этаж
Административное управление					
Кабинет ректора			24	36,2	2 этаж
Приемная			18	9,5	2 этаж
Кабинет зам. проректора по учебной работе			36	27	2 этаж
Канцелярия			18	17,8	2 этаж
Хозяйственное управление					
Отдел кадров			18	13,7	1 этаж
Бухгалтерия с кассой			54	13,80	1 этаж
Архив			36	39,9	цоколь
Кабинет декана			18		1,2,3 этаж
Приемная декана			18	16,3	1,2,3 этаж
Вспомогательные помещения					
Вестибюль	114	0,25	28,5	8,1	1 этаж
Гардероб	114	0,15	17,1	56,2	цоколь
Рекреационные помещения	114	0,15	17,1	25,1	цоколь
Складские помещения, кладовые, помещения уборочного инвентаря	114	0,06	6,84	6,6	цоколь
Уборные				18,5	на каждом этаже
Серверная				9	цоколь
Помещение охраны (на 1 человека)			9	10,5	1 этаж
Итого				808,7	

Кроме указанных, в таблице 2 помещений в учебном корпусе консерватории расположены помещения, необходимые для жизнеобеспечения в любом здании – ИТП, электрощитовая, кабинет завхоза, серверная.

Подробная экспликация помещений по каждому этажу представлена в графической части на поэтажных планах и в Приложение А.

Часть помещений расположены в цокольном этаже, согласно рекомендаций 118.1330.2012 «Общественные здания и сооружения» [5]

Проектом предусмотрен доступ инвалидов в учебный корпус консерватории – по наружному пандусу с уклоном 1:10. Обучение инвалидов возможно организовать на 1 этаже.

Для эвакуации людей в случае чрезвычайной ситуации предусмотрены дополнительные выходы из учебного корпуса с каждого этажа:

- в цокольном этаже – через костюмерную, расположенную в осях «1-2»;
- на 1 этаже - через концертный зал по оси 6
- на 2-ом, 3-ем этаже по наружной металлической лестнице, расположенной по оси 1

Ведомость отделки помещений представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены или перегородки	
	площадь м2	вид отделки	площадь м2	вид отделки
1-2; 4-11; 19-34; 42-49; 51; 54; 56-61; 63-67	652,2	Затирка, покраска водостойкой краской в 2 слоя	2132,6	Затирка, покраска водостойкой краской в 2 слоя
13-17; 35-40; 50; 52; 53; 62	174,2		554,9	Затирка, наклейка обоев
3; 18; 18.1; 41; 41.1; 55; 55.1	54,6		168,2	Глазурованная плитка

Технико-экономические показатели по учебному корпусу здания консерватории представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1920
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	1223,1
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	764,6
Высота здания по СП 1.13130.2020	м	13,4
Строительный объем здания в том числе: ниже отм. 0,000	м <sup>3</sup>	5277,3 1459,4

## 1.4 Конструктивные решения здания

Строение здания по конструктиву – каркасная (неполный каркас), безбалочная, образованная вертикальными конструкциями колонн и плитами перекрытия и покрытия.

Пространственная жесткость здания обеспечена диском жесткости, которым является железобетонное перекрытие, завязанное с несущими колоннами каркаса и монолитными ригелями в зоне устройства лестничной клетки.

### 1.4.1 Фундаменты

Фундаменты – монолитная железобетонная плита, выполненная по щебеночному основанию, пропитанного битумом до полного насыщения, из бетона класса В25W6F150, арматура класса А400 класса 25Г2С

Схема фундаментной плиты представлена на рисунке 1

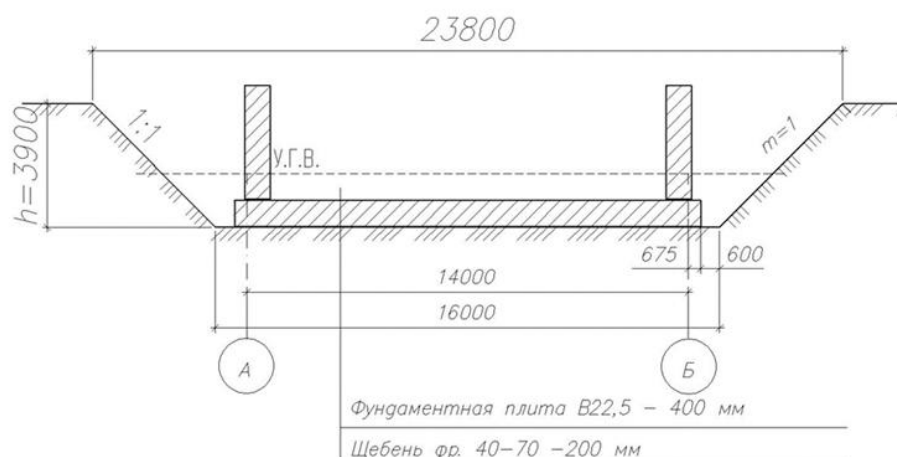


Рисунок 1 - Схема фундаментной плиты

### 1.4.2 Колонны

Колонны – монолитные железобетонные, квадратные, размером 400х400, из бетона класса В22,5W4F100, арматура класса А400 с маркой стали 25Г2С

### 1.4.3 Плиты перекрытия и покрытия

Перекрытие и покрытие – монолитное, железобетонное, безбалочное, толщиной 200 мм, армированное отдельными стержнями из арматуры класс А400 с маркой стали 25Г2С. Ребра плит перекрытия и покрытия – монолитные, железобетонные, размерами 200\*200 и 400\*200.

### 1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены - из стеновых блоков из ячеистого бетона плотностью D500 толщиной 400 с облицовкой лицевым керамическим кирпичом. Внешний вид наружной стены представлен на рисунке 2.

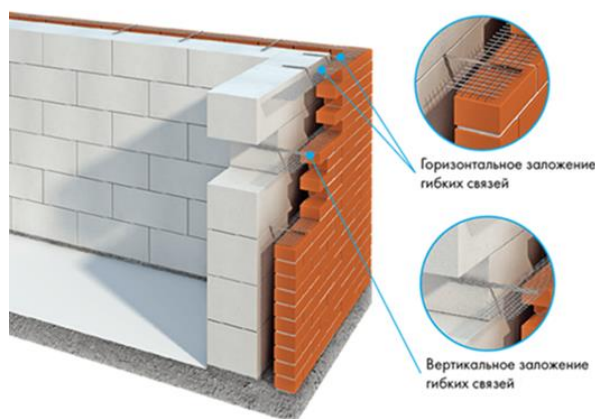


Рисунок 2 - Внешний вид наружной стены из ячеистого блока с облицовкой лицевым кирпичом.

Перегородки - из гипсовых пазогребневых плит, уложены с перевязкой на гипсовую клеящую смесь, которая надежно фиксирует место крепления блоков между собой «гребень-паз». Внешний вид пазогребневой плиты представлен на рисунке 3.

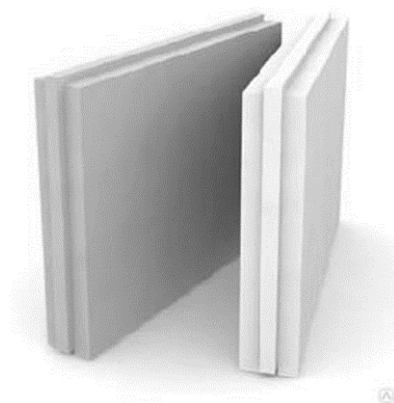


Рисунок 3 - Внешний вид пазогребневой плиты перегородки

#### 1.4.5 Лестницы

Лестницы – монолитные железобетонные, размеры ступеней 330\*150(h), ширина марша 1200 мм, из бетона класса В22,5W4F100, арматура класса А400 класса 25Г2С

#### 1.4.6 Окна и двери

Окна – металлопластиковый профиль с двухкамерным стеклопакетом. Конструкция окон, обеспечивает их безопасную эксплуатацию, в том числе мытье и очистку наружных поверхностей.

Внутренние и наружные двери – металлопластиковые, наружные утепленные.

Ведомость заполнения оконных и дверных проемов представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Ведомость заполнения оконных и дверных блоков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам					Масса кг
			цок	1	2	3	всего	
		Окна						
OK1	ГОСТ 30674-99	ОП-Г1-1480x1480(4M1-8-4M1-8-4M1)	5	22	24	24	75	80
		Двери						
1	Фирма-производитель	Двери металлические утепленные 21-13		1			1	120
2		Двери металлические утепленные 21-9		1			1	100
3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Р 2100x1300	1	4	1	1	7	36

Продолжение таблицы 5

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам					Масса кг
			цок	1	2	3	всего	
4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Р 2100х900	11	14	15	15	57	28
5		ДПВ Км Бпр Дп Р 2100х700	5	6	3	3	17	25
6		ДПВ Км Бпр Дп Р 2100х1200	2					31
7	Дверь противопожарная	ПП-1-2100-900	3					34

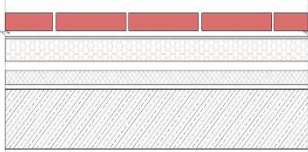
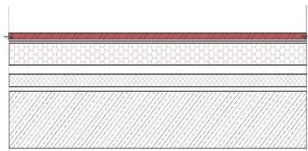
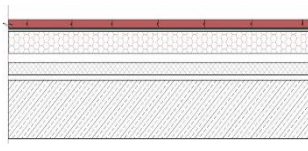
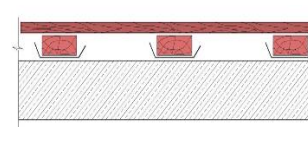
### 1.4.7 Перемычки

Перемычки для оконных и дверных блоков приняты железобетонные по ГОСТ 948-2016, ведомость и спецификация перемычек представлены приложении Б.

### 1.4.8 Полы

Ведомость отделки полов представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Ведомость отделки полов

Наименование помещений	Схема пола	Элементы пола и их толщина	Площадь, м <sup>2</sup>
Коридоры, сан.узлы, костюмерная, мастерская по ремонту костюмов, склад, рекреация, вестибюль, тамбур		Керамогранит – 10 мм Клей для плитки типа- 10 мм Стяжка ц/п – 60 мм Гидроизоляция – 8 мм Плита перекрытия – 300 мм	308,9
Комната охраны, библиотека, книгохранилище, серверная, мастерская ремонта муз. инструментов		Линолеум – 6 мм Клей для линолеуа – 2 мм Стяжка 60 мм Гидроизоляция – 8 мм Плита перекрытия – 300 мм	111,6
Учебные классы, концертный зал, оперная студия, кабинеты ректора, деканов, приемная, канцелярия, отдел кадров, бухгалтерия,		Ламинированный паркет – 12 мм Подкладка под ламинат – 3 мм Стяжка ц/п – 60 мм Гидроизоляции – 8 мм Плита перекрытия – 300 мм	454,8
Сцена, артистические комнаты		Доска половая - 40 мм Лага деревянная – 40 мм Звукоизолят. прокладка – 8 мм Плита перекрытия – 300 мм	19,0

## 1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Лицевая сторона наружных стен здания выполнена лицевым красным кирпичом, входные двери – металлопластиковые белые, оконные блоки – металлопластиковые белого цвета, кровля – скатная из окрашенного профлиста, цвет – светло-серый.

## 1.6 Теплотехнический расчет

Расчет произведен на основании рекомендаций СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003; СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Для определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_0$  я пользовался данными задания на разработку ВРК, также изучил нормативные требования, в которых дано указание, что приведенное сопротивление теплопередаче не должно быть менее требуемых значений  $R_0^{тр}$ , определяемых - по табл. 1б\* [9].

Нормативное (максимально допустимое) сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, определяют по формуле:

$$R_0^{тр} = \frac{n(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^H \alpha_{в}} = \frac{1(20 - (-28))}{4 * 8,7} = 1,38 \frac{м^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \quad (1)$$

где,  $n=1$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по табл. 3\* [9], наружные стены и покрытия;

$t_{в}=20 \text{ °C}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005- 88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;



$t_n = -28$  °С - расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [7];

$\Delta t_n = 4$  - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемых по табл. 2\* [9], наружные стены;

$\alpha_{в} = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup> · °С) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4\* [4].

Градусо-сутки отопительного периода ( $D_d$ ) определяют по формуле:

$$2D_d = (t_{int} - t_{ext}^{av})z_{ht} = 0 + 3,1) * 214 = 4943,4 \quad (2)$$

где  $t_{int} = 20$  °С - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{ext} = -3,1$  °С - средняя температура, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С [4];

$z_{ht} = 214$  сут. – продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С [4].

Согласно табл. 1б [4] минимальные значения сопротивления теплопередаче для зданий, строительство которых начинается с 1 января 2000 года

Градусо-сутки отопительного периода, °С*сут	Приведенное сопротивление теплопередаче конструкций, не менее $R_0^{TP}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
4000	2,8
6000	3,5

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче интерполяцией:

$$R_0^{TP} (4943,4) = 3,5 - \frac{3,5 - 2,8}{2000} (6000 - 4943,4) = 3,13 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Сопротивление теплопередаче определяем по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 1,67 + \frac{1}{23} = 1,82 \quad (3)$$

где,  $\alpha_B=8,7$  Вт/(м<sup>2</sup> ·°С) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4\* [4];

$\alpha_H=23$  Вт/(м<sup>2</sup> ·°С) - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> ·°С), принимаемый по табл. 6\* [4];

$R_K$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции, м<sup>2</sup> ·°С/Вт, с последовательно расположенными однородными слоями определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев, т.е

$$R_K = R_1 + R_2$$

$R_1 = \delta_1/\lambda_1$  - термическое сопротивление наружного слоя - лицевого кирпича ( $\delta_1 = 0,125$  м,  $\lambda_1 = 0,076$  Вт/(м·°С));

$R_2 = \delta_2/\lambda_2$  - термическое сопротивление блоков из ячеистого бетона плотностью D500 ( $\delta_2 = x$ ,  $\lambda_2 = 0,29$  Вт/(м·°С)).

Определяем необходимую толщину блока из ячеистого бетона

$$R_1 + R_2 = R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{1}{\alpha_H};$$

$$\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} = 3,13 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23};$$

$$\frac{0,125}{0,076} + \frac{\delta_2}{0,29} = 2,97;$$

$\delta_2 = 1,33 * 0,29 = 0,385$  м принимаем стандартный блок из ячеистого бетона толщиной 0,4 м

Разрез наружной стены представлен на рисунке 4.

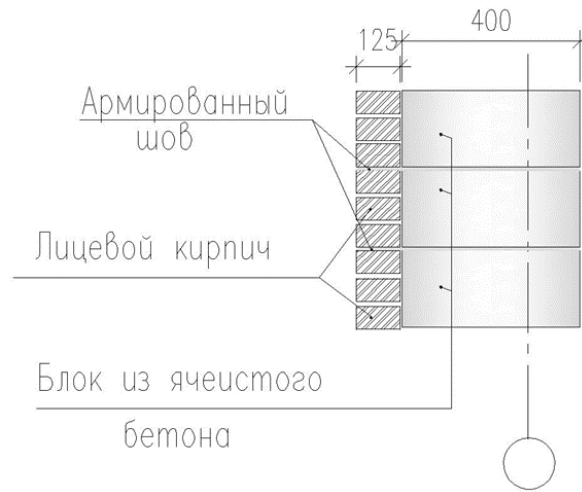


Рисунок 4 - Разрез наружной стены

### 1.6.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.

По аналогу я определил требуемое сопротивление теплопередачи чердачного перекрытия – см. формулу (2.6.1):

$$R_0^{\text{ТР}} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \alpha_{\text{в}}} = \frac{0,9(20 - (-28))}{3 \cdot 8,7} = 1,66 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Так же, аналогично предыдущему расчету определил градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) по формуле (1)

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}^{\text{av}}) z_{\text{ht}} = (20 + 3,1) \cdot 214 = 4943,4$$

Согласно табл. 16 [4] минимальные значения сопротивления теплопередаче для зданий, строительство которых начинается с 1 января 2000 года

Градусо-сутки отопительного периода, °C*сут	Приведенное сопротивление теплопередаче конструкций, не менее $R_0^{\text{ТР}}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
4000	3,7
6000	4,6

Требуемое сопротивление теплопередаче я определил интерполяцией:

$$R_0^{\text{ТР}} (4943,4) = 4,6 - \frac{4,6 - 3,7}{2000} (6000 - 4943,4) = 4,12 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

А сопротивление теплопередаче определил по формуле (3):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

где,  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4\* [4];

$\alpha_H = 12 \text{ Вт/ (м}^2 \cdot \text{°С)}$  - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт/ (м}^2 \cdot \text{°С)}$ , принимаемый по табл. 6\* [7];

$R_K$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев, т.е

$$R_K = R_1 + R_2 + R_3$$

$R_1 = \delta_1 / \lambda_1$  - термическое сопротивление цементно-песчаной стяжки ( $\delta_1 = 0,05 \text{ м}$ ,  $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{°С)}$ );

$R_2 = \delta_2 / \lambda_2$  - термическое сопротивление утеплителя плотностью  $125 \text{ кг/м}^3$  ( $\delta_2 = x$ ,  $\lambda_2 = 0,047 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{°С)}$ ).

$R_3$  – термическое сопротивление пароизоляции – один слой Бикрост УПП

$R_4$  - термическое сопротивление плиты железобетонной ( $\delta_4 = 0,2 \text{ м}$ ,  $\lambda_4 = 2,04 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{°С)}$ );

$$R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{1}{\alpha_H};$$

$$\frac{0,05}{0,93} + \frac{x}{0,047} + \frac{0,003}{0,81} + \frac{0,2}{2,04} = 4,12;$$

$$4,12 - 0,054 - 0,0037 - 0,098 = \frac{x}{0,047}$$

$$x = \delta_2 = 3,964 \cdot 0,047 = 0,186 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $200 \text{ мм}$  при теплопроводности  $0,047 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{°С)}$  - минераловатная плита плотностью  $125 \text{ кг/м}^3$

Разрез по плите чердачного перекрытия с утеплением представлен на рисунке 5.

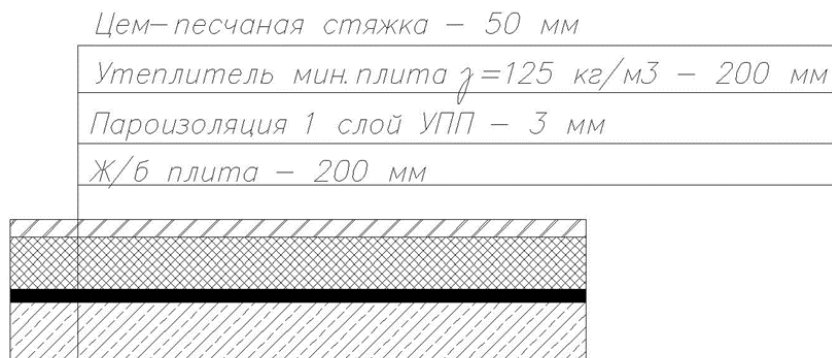


Рисунок 5 - Разрез по плите чердачного перекрытия

## 1.7 Инженерные системы

Здание консерватории полностью обеспечено инженерной инфраструктурой.

Наружные сети тепло-, водо-, электроснабжения и канализации подключены к действующим общегородским сетям.

Внутренние сети холодного водоснабжения выполнены из полипропиленовой трубы PN10, горячего водоснабжения из полипропиленовой трубы PN25. Для учета расхода воды предусмотрен водомерный узел с регулятором давления воды.

Внутренние сети канализации выполнены из полипропиленовых труб.

Разводка внутренних сетей отопления выполнена из стальных водогазопроводных труб. Разводка двухтрубная, с тупиковым движением теплоносителя. Радиаторы - стальные, панельные типа Прадо. Все нагревательные приборы оборудованы отключающими устройствами и местными автоматическими терморегуляторами.

Система вентиляции – естественная приточно-вытяжная. Приток воздуха организован через открываемые окна; вытяжка через вентканалы, выполненные из оцинкованных коробов.

В результате проведенной работы по выбору конфигурации и конструктиву здания консерватории принято решение по проектированию здания с размерами в плане 30,0 x 14,0 м; в монолитном железобетонном исполнении.

Планировочные решения определены исходя из нормативных требований по проектированию учебных заведений, обеспечивают комфортную среду для учащихся и преподавателей.

Положение здания на генеральном плане определено с учетом сложившейся территории застройки города, дает возможность свободного доступа на территорию учебного корпуса, обеспечивает естественное освещение учебных помещений,

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Конструктивные решения расчетной конструкции

Конструктивная схема здания принята – с неполным каркасом, безбалочное, решение с несущими монолитными ж/бетонными конструкциями колонн и перекрытия.

Пространственная жесткость здания обеспечена диском жесткости, которым является железобетонное перекрытие, завязанное с несущими колоннами каркаса.

Колонны – монолитные железобетонные, квадратные, размером 400x400, из бетона класса В22,5W4F100, арматура класса А400 с маркой стали 25Г2С

Расчетная конструкция – колонна среднего ряда цокольного этажа – монолитная, железобетонная, квадратного сечения, размерами 400\* 400 мм, выполнена из бетона класса В25F100W4, с армированием отдельными стержнями из арматуры класса А400 с маркой стали 25Г2С.

### 2.2 Сбор нагрузок на монолитную колонну

Сбор нагрузок на монолитную колонну представлен в таблице 7.

Таблица 7 - Нормативные и расчетные нагрузки

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup>
Постоянная			
Собственный вес кровельного покрытия (профнастил НС44-1000-0,7); q=8,3 кг/м <sup>2</sup>	0,01	1,05	0,11
Собственный вес стропильной конструкции	3,138	1,15	3,609
Стяжка чердачного перекрытия δ=50мм; γ=18кН/м <sup>3</sup> 0,05x18 = 0,90	0,90	1,3	1,17
Утеплитель «Техноплекс 35 Стандарт»; δ= 200 мм; γ =0,4 кН/м <sup>3</sup> 0,2x0,4 =0,08 кН/м <sup>2</sup>	0,08	1,2	0,096

Продолжение таблицы 7

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup>
Пароизоляция Бикрост УПП; q=3 кг/м <sup>3</sup>			
Перекрытие 3 этажа, собственный вес монолитного перекрытия δ= 200 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,2x25=5,0 кН/м <sup>2</sup>	5,0	1,1	5,5
Перекрытие 2 этажа, собственный вес монолитного перекрытия δ= 200 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,2x25=5,0 кН/м <sup>2</sup>	5,0	1,1	5,5
Цементно-песчаная стяжка δ= 90 мм; γ =18 кН/м <sup>3</sup> 0,09x18,0 = 1,62 кН/м <sup>2</sup>	1,62	1,3	2,06
Керамогранит δ= 10 мм; γ =24 кН/м <sup>3</sup> 0,01x24 = 0,24 кН/м <sup>2</sup>	0,24	1,1	0,264
Собственный вес монолитной колонны 400x400 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,4x0,4x3,3x25 = 13,2 кН	13,2	1,1	14,52
Перекрытие 1 этажа, собственный вес монолитного перекрытия δ= 200 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,2x25=5,0 кН/м <sup>2</sup>	5,0	1,1	5,5
Цементно-песчаная стяжка δ= 90 мм; γ =18 кН/м <sup>3</sup> 0,09x18,0 = 1,62 кН/м <sup>2</sup>	1,62	1,3	2,06
Керамогранит δ= 10 мм; γ =24 кН/м <sup>3</sup> 0,01x24 = 0,24 кН/м <sup>2</sup>	0,24	1,1	0,264
Собственный вес монолитной колонны 400x400 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,4x0,4x3,3x25 = 13,2 кН	13,2	1,1	14,52
Перекрытие цокольного этажа, собственный вес монолитного перекрытия δ= 200 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,2x25=5,0 кН/м <sup>2</sup>	5,0	1,1	5,5
Цементно-песчаная стяжка δ= 90 мм; γ =18 кН/м <sup>3</sup> 0,09x18,0 = 1,62 кН/м <sup>2</sup>	1,62	1,3	2,06
Керамогранит δ= 10 мм; γ =24 кН/м <sup>3</sup> 0,01x24 = 0,24 кН/м <sup>2</sup>	0,24	1,1	0,264
Собственный вес монолитной колонны 400x400 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,4x0,4x3,3x25 = 13,2 кН	13,2	1,1	14,52



Продолжение таблицы 7

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup>
Всего постоянная нагрузка	69,338		77,454
Временная:			
полное значение (кратковременная нагрузка):			
Снеговая $S_g = 1,50$ кПа; $15^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ$ ; $\mu = 0,75$ ; $\mu = 1,25$	1,5	1,4	2,1
Чердачное перекрытие	0,7	1,2	0,84
Междуэтажное перекрытие 3-го этажа	2,0	1,2	2,4
Междуэтажное перекрытие 2-го этажа (концертный зал)	4,0	1,2	4,8
Междуэтажное перекрытие 1-го этажа (вестибюль)	3,0	1,2	3,6
Итого кратковременная нагрузка	11,2	1,2	13,74
пониженное значение (длительная нагрузка) $11,2 \text{ кН/м}^2 \times 0,35 = 3,92 \text{ кН/м}^2$	3,92		4,81
Итого полная нагрузка,	80,538		91,194
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	73,258		82,264

### 2.3 Расчетная схема колонны.

Колонны цокольного этажа рассматривается как стойка с жестким заземлением в фундаменте и жестким закреплением в уровне междуэтажного монолитного перекрытия. Расчетная длина для такой схемы закрепления принимается от обреза фундамента до оси междуэтажного перекрытия с коэффициентом 0,5.

Расчетная схема представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 - Расчетная схема средней колонны цокольного этажа

## 2.4 Определение усилий

Грузовая площадь колонны представлена рисунке 7.

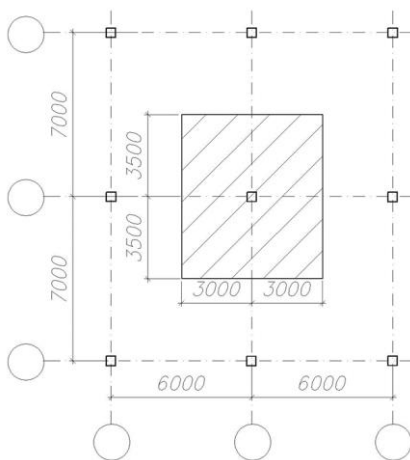


Рисунок 7 - Грузовая площадь колонны

Грузовая площадь колонны составляет:

$$A_s = 6,0 \times 7,0 = 42 \text{ м}^2$$

Усилия, возникающие в колонне от постоянных и временных нагрузок:

$$G_{\text{покрыт.}} = 10,42 \times 42 = 437,64 \text{ кН} - \text{постоянное, возникающее от нагрузок}$$

покрытия

$$Q_{\text{покрыт.}} = 2,1 \times 42 = 88,2 \text{ кН} - \text{временное, возникающие от снеговой}$$

нагрузки

$$G_{\text{перекр.}} = 7,82 \times 42 = 308,44 \text{ кН} - \text{постоянное, возникающее от нагрузок}$$

перекрытия

$$Q_{\text{перекр.}} = 11,64 \times 42 = 488,88 \text{ кН} - \text{временное, от полезной временной}$$

нагрузки

Таким образом, усилие в колонне цокольного этажа составляет:

- от постоянных нагрузок

$$\begin{aligned} G_1 &= G_{\text{покр}} + (n - 1)G_{\text{перек}} + nG_{\text{колонны}} = \\ &= 437,64 + (4 - 1)308,44 + 4 \times 14,52 = 1281,04 \text{ кН} \end{aligned} \quad (4)$$

где,  $n$  – количество этажей

- от переменных нагрузок:

$$Q_1 = (n - 1)Q_{\text{перекр}} = (4 - 1) \times 488,88 = 1466,64 \text{ кН (5)}$$

$$Q_2 = Q_{\text{покр}} = 88,2 \text{ кН}$$

## 2.5 Расчет по несущей способности

Согласно СП 63.1330-2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» при расчете конструкций по предельным состояниям первой группы следует принимать следующие сочетания нагрузок при постоянных и временных ситуациях:

- первое основное сочетание

$$N_{sd} = \sum Y_{Gj} G_{kj} + \sum Y_{Qi} \Psi_{Qi} Q_{ki} \quad (6)$$

$$N_{sd} = \xi \sum Y_G G_{kj} + Y_{Q1} Q_{k1} + \sum Y_{Q1} \Psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (7)$$

где,  $Y_{Gj} G_{kj}$  – расчётное значение постоянных нагрузок

$Y_{Qi}; Q_{ki}$  – расчетные значения сопутствующих переменных нагрузок

$\Psi_{Qi} = \Psi_0 = 0,7$  – коэффициент сочетания для снеговой нагрузки

$\xi = 0,265$  – коэффициент уменьшения для неблагоприятно действующей постоянной нагрузки, согласно п. 6.8 СП 20.13330.2016

Составим расчетные сочетания усилий:

$$N_{sd,1} = 1281,04 + 0,7 \times 1466,64 + 88,2 = 2395,88 \text{ кН}$$

$$N_{sd,2} = 0,265 \times 1281,04 + 1466,64 + 0,7 \times 88,2 = 1867,85 \text{ кН}$$

Таким образом, наиболее невыгодным является первое сочетание

$$N_{sd,1} = 2395,88 \text{ кН}$$

Постоянную часть усилия от переменной нагрузки определяем с учетом коэффициента сочетаний  $\Psi_2 = 0,5$ , определяемый по СП 63.1330-2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

$$Q_{1,1} = Q_1 \Psi_2 = 1466,64 \times 0,5 = 733,32 \text{ кН}$$

$$Q_{2,1} = Q_2 \Psi_2 = 88,2 \times 0,3 = 26,46 \text{ кН} \text{ – снеговая нагрузка}$$

Выбираем часть продольной силы при практически постоянном сочетании нагрузок для второй комбинации:

$$N_{sd,lt} = 0,265 \cdot 1281,04 + 733,32 + 26,46 = 1099,26 \text{ кН}$$

Таким образом,

$$N_{sd} = 2395,88 \text{ кН} \text{ – полное усилие в колонне цокольного этажа}$$

$N_{sd,lt} = 1099,26 \text{ кН}$  – усилие при практически постоянном сочетании нагрузок в колонне цокольного этажа

Таким образом, в сечении колонны цокольного этажа возникает продольное усилие  $N = 2395,88 \text{ кН}$

Расчетную длину колонны определяем по формуле:

$$L_{\text{колонны}} = H \times 0,5 = 3,3 \times 0,5 = 1,65 \text{ м} \quad (8)$$

где,  $H$  – длина колонны, м

0,5 – коэффициент, учитывающий схему работы колонны

Величину случайного эксцентриситета выбираем как большую их трех значений:

$$e_a = \frac{L_{\text{колонны}}}{600} = \frac{165}{600} = 0,275 \quad (9)$$

где,  $L_{\text{колонны}}$  – расчетная длина колонны, мм

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{400}{30} = 13,3 \quad (10)$$

где,  $h$  – высота сечения колонны, мм

$$e_a = 10,$$

для монолитных ж/б конструкций

Принимаем  $e_a = 13,3 \text{ мм}$

Таким образом, в сечении колонны при случайном эксцентриситете возникает момент  $M = N \times e_a = 2395,88 \times 0,0133 = 31,8 \text{ кН} \times \text{м}$

Определяем гибкость колонны и необходимость учета влияния продольного изгиба:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{400}{\sqrt{12}} = 115,6 \quad (11)$$

$$\lambda_i = \frac{L_{\text{колонны}}}{i} = \frac{1650}{115,6} = 15,27 \geq 14, \quad (12)$$

следовательно, необходимо учитывать влияние продольного изгиба.

Определяем эффективную расчетную длину:

$$L_{\text{эффек}} = L_{\text{колонны}} \sqrt{k} \quad (13)$$

$$k = 1 + 0,5 \frac{N_{sd} t}{N_{sd}} \Phi(\infty, t_0) = 1 + 0,5 \frac{1343,44}{2152,98} \times 2 = 1,62 \quad (14)$$

$\Phi$  – предельное значение ползучести бетона, равно 2

$$L_{\text{эффек}} = 1750 \sqrt{1,62} = 2241,09 \text{ мм}$$

Определяем гибкость  $\lambda$  через  $h$ :

$$\lambda_h = \frac{L_{\text{эффек}}}{h} = \frac{2241,09}{400} = 5,60 \quad (15)$$

Относительная величин случайного эксцентриситета составит:

$$\frac{e_a}{h} = \frac{13,3}{400} = 0,03$$

Расчетное сопротивление арматуры составит:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ Мпа}$$

Расчетное сопротивление бетона сжатию составит:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ Мпа}$$

По СП 63.1330-2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» при  $\lambda_h = 5,60$  и  $\frac{e_a}{h} = 0,03$  значение коэффициента, учитывающего влияние продольного изгиба и случайных эксцентриситетов составляет  $\varphi = 0,926$

Из условия:

$$N_{sd} \leq N_{Rd} = \varphi \sigma f_{cd} A_c + A_{s,tot} f_{yd}$$

находим площадь требуемой арматуры по расчету:

$$A_{s,tot} = \frac{1}{f_{yd}} \left( \frac{N_{sd}}{\varphi} - \sigma f_{cd} A_c \right) = \frac{1}{435} \left( \frac{2395,88 \times 10^3}{0,926} - 1,0 \times 13,33 \times 400 \times 400 \right) = 1044,9 \text{ мм}^2$$

Для армирования колонны принимаем 4 $\varnothing$ 20 с общей площадью  $A_s = 1256 \text{ мм}^2 \geq 1044,9 \text{ мм}^2$

Определяем процент армирования

$$\rho = \frac{A_s}{A_c} 100\% = \frac{1256 \times 100\%}{1600} = 7,8 \leq 10 \text{ (СП 52-103-2007 «Железобетон-}$$

ные монолитные конструкции зданий»), п.7.2, следовательно, армирование подобрано верно.

Фактическая несущая способность колонны составляет:

$$N_{\text{факт}} = \varphi(f_{cd}A + f_{yd}A_{s,tot}) = 0,926(13,33 \cdot 400 \cdot 400 + 435 \cdot 1256) = 2\,480\,902,16 \text{ Н} = 2480 \text{ кН} \geq 2395,88 \text{ кН}$$

Несущая способность колонны обеспечена.

Для обеспечения устойчивости рабочих стержней колонны от бокового выпучивания устанавливаем хомуты согласно требований:

- расстояние между хомутами при вязаных каркасах должно быть  $15\varnothing_s$ , но не более 500 мм (где,  $\varnothing_s$  – наименьший диаметр продольных стержней).

- расстояние между хомутами округляют до размеров, кратных 50 мм.

- диаметр хомутов  $\varnothing_{sw}$  вязаных каркасов должен быть не менее 5 мм и не менее  $0,25\varnothing_s$  ( где,  $\varnothing_s$  – наибольший диаметр продольных стержней)

Таким образом, принимаем диаметр хомутов – 8 мм из арматуры класса А400; устанавливаем хомуты с шагом 200 мм

На основании выполненного расчета определено армирование монолитной ж/б колонны среднего ряда цокольного этажа.

Колонну необходимо выполнить сечением 400\*400 мм, из бетона класса В22,5W4F100, рабочая арматура – 4 стержня ф12 А400, устанавливается по углам сечения колонны, второстепенная арматура выполнена из ф8 А400 – хомуты устанавливаются с шагом 200 мм.

### 3 Технология строительства

В этом разделе выполнена разработка технологической карты на выполнение земляных работ при строительстве учебного корпуса консерватории.

#### 3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана для выполнения земляных работ по обустройству котлована под 3-х этажное здание учебного корпуса консерватории.

Схема площадки представлена на рисунке 8.

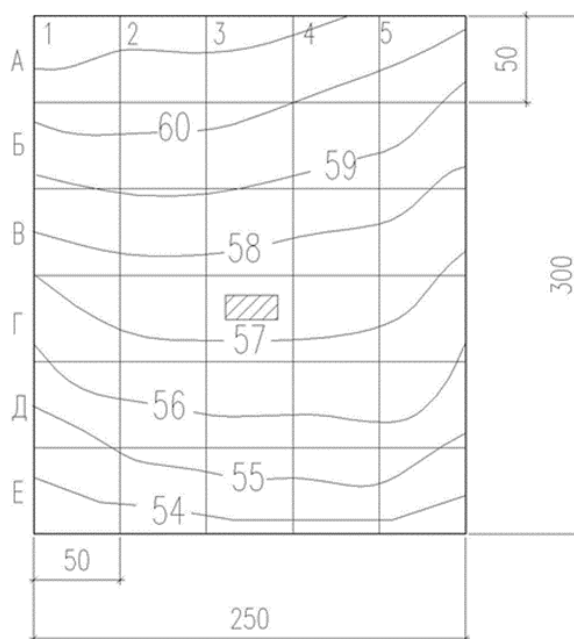


Рисунок 8 - Схема строительной площадки (размеры указаны в м) с местоположением котлована в квадрате Г-4.

Проектируемое здание учебного корпуса консерватории представляет собой 3-х этажное здание, прямоугольное в плане, с размерами в осях 30,0м x 14,0м. Несущие конструкции здания – фундамент, колонные, плиты перекрытия- монолитные железобетонные.

Здание расположено в Ленинградской области, в небольшом районном центре, где сосредоточены учебные заведения различного направления.

До начала проведения работ по устройству котлована на площадке строительства производят разбивку, оси здания закрепляются на строительной площадке геодезическими знаками.

## **3.2 Технология и организация выполнения работ**

### **3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ**

До начала выполнения комплекса земляных работ проводится комплекс подготовительных мероприятий по организации строительной площадки, а именно:

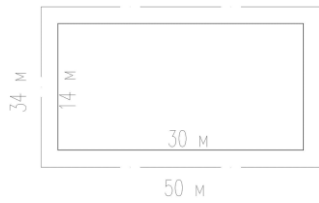
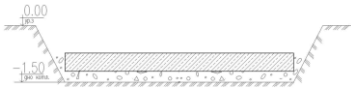
- выполнить ограждение строительной площадки
- установить и оборудовать бытовые помещения для рабочих
- определить места стоянок строительной техники
- обеспечить строительную площадку временными сетями электроснабжения, водоснабжения, канализацией
- установить контейнеры для хранения строительного инструмента, оснастки
- обеспечить строительную площадку временным освещением
- выполнить леерное ограждение опасных зон работы механизмов
- обустроить временные дороги и площадки складирования
- выполнить разбивку здания на местности с закреплением осей
- определить необходимые размеры котлована с закреплением его габаритов на местности
- установить предупреждающие знаки
- доставить на строительную площадку необходимые механизмы
- организовать охрану
- оформить наряд-допуск на производство земляных работ



### 3.2.2 Расчеты объемов работ и расхода строительных материалов

Основные объемы земляных работ при строительстве учебного корпуса консерватории определены на основании рабочих чертежей и представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Подсчет объемов по циклу земляных работ

Наименование работы	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
Планировка территории	м <sup>2</sup>	1700	 $S = 34 * 50 = 1700 \text{ м}^2$
Разработка грунта котлована	м <sup>3</sup>	2013,5	 $V = \frac{1}{3} * H(F_B + F_H + \sqrt{F_B} \sqrt{F_H})$ $F_H = (30 + 0,5 + 0,5) * (14 + 0,5 + 0,5) = 465 \text{ м}^2$ $F_B = (31 + 3,9 + 3,9) * (15 + 3,9 + 3,9) = 612 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = 1/3 * 1,5(465 + 612 + \sqrt{465} + \sqrt{612}) = 2013,5 \text{ м}^3$
Разработка грунта в отвал (для обратной засыпки)	м <sup>3</sup>	753,5	$V_K^{\text{паз}} = S_K^{\text{паз}} P_{\text{паз}} = 8,97 * 84 = 753,5 \text{ м}^3$
Разработка грунта с перевозкой до 5 км	м <sup>3</sup>	1260	$V_{\text{авт}} = V - V_K^{\text{паз}} = 2013,5 - 753,5 = 1260$
Доработка грунта вручную	м <sup>3</sup>	2,85	$V_{\text{руч.}} = 0,005 * V_{\text{котл.}} = 0,005 * 2013,5 = 10,1 \text{ м}^3$
Обратная засыпка котлована с уплотнением	м <sup>3</sup>	753,5	$V_{\text{обр}} = V_K^{\text{паз}} = 753,5 \text{ м}^3$

### 3.2.3 Подбор механизмов для выполнения комплекса земляных работ

Нормативным документом, в котором изложены правила производства земляных работ является СП 45.13330. 2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Для выполнения комплекса земляных работ необходимо подобрать землеройную технику и определить необходимое количество самосвалов для вывоза грунта с территории стройплощадки.

Для выбора экскаватора определяем радиус выгрузки

$$R_e^0 = 1,9 + \frac{V^{в\ddot{y}M}}{2L_{кав} H_k} + 0,5(q + h_{кав}) = 1,9 + \frac{1235,8}{2 \cdot 76 \cdot 3,9} + 0,5(4,4 + 4,1) = 6,23 \text{ м} \quad (16)$$

Требуемая высота выгрузки

$$H_B^0 = h_{кав} + 0,5 = 4,1 + 0,5 = 4,6 \text{ м} \quad (17)$$

$$H_B = \frac{H_B^0}{0,9} = \frac{4,6}{0,9} = 5,1 \text{ м} \quad (18)$$

Радиус копания

$$R_k^{расч} = 0,9R_e^0 = 0,9 \cdot 6,23 = 5,6 \text{ м} \quad (19)$$

Для подбора экскаватора по необходимым и требуемым параметрам результаты сведем в таблице 9.

Таблица 9 - Выбор экскаватора по требуемым параметрам

Наименование	Марка	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Радиус выгрузки	Радиус копания	Глубина копания	Высота выгрузки	
			R <sub>в</sub>	R <sub>к</sub>	H <sub>к</sub>	H <sub>в</sub>	H <sub>в</sub> <sup>0</sup>
Требуется			6,23	7,4	3,9	4,6	
Драглайн, о.л.	ЭО-3322В	0,63	6,7	7,5	4,3	5,2	
Драглайн, о.л.	Э-4121А	1,0	7,4	9,0	5,8	5,0	
Обратн.лопата	Э-652В	0,65	8,1	9,2	4,0	6,1	
Обратн.лопата	Э10011Д	1,0	7,8	10,5	6,1	4,6	

Для выбора землеройной техники необходимо произвести расчет необходимого количества автосамосвалов для транспортировки грунта.

Необходимое количество автомашин для перевозки грунта определяем по формуле:

$$N = \frac{T_{ц}}{t_n} \mu \quad (20)$$

где  $T_{ц}$ - время на один цикл оборота автомобиля, мин;

$t_n$ - время на погрузку одного автомобиля, мин;

$\mu$  - коэффициент, учитывающий одновременную работу экскаватора на вымет и с погрузкой в транспортное средство. Допускается принять, для экскаватора с обратной лопатой и драглайн  $\mu= 0,58$ , а с прямой лопатой  $\mu=0,6$ ;

$$T_{ц} = t_n + t_p + \frac{2L}{V_{cp}} 60 + t_m \quad (21)$$

где,  $t_n$  – время на погрузку, определяем исходя из производительности экскаватора и объема кузова машины

$t_p$  – время на разгрузку (принимают 1...2 мин), час;

$L$  – расстояние перевозки грунта, км;

$V_{cp}$  – средняя скорость движения данного автомобиля, км/ч;

$t_m$  – время на маневрирование (принимают 2...3мин.), час.

Определение необходимого количества самосвалов представлено в таблице 10.

Таблица 10 - Определение потребного количества автосамосвалов под экскаваторы разных типов при разработке котлована

Показатели вариант	Расчетные данные			
	1	2	3	4
Экскаватор	драглайн		с обратной лопатой	
Марка экскаватора	ЭО-3322В	ЭО-4121А	Э-652В	Э10011Д
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	0,63	1,0	0,64	1,0
Марка автосамосвала	МАЗ 555102-223	КАМАЗ-5511	МАЗ 555102-223	КАМАЗ-5511
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	8,2	6,6	8,2	6,6
Параграф ЕНиР для норм времени	Е2-1-7		Е2-1-9	
$H^{транс}$ , маш.- час	2,0	1,6	1,6	2,0
$H^{вым}$ , маш.-час	2,8	2,4	1,4	1,56

Продолжение таблицы 10

вариант	1	2	3	4
$H_{\text{усред}}; H_{\text{вр}}^{\text{усред}} = \frac{V_{\text{вым}} H_{\text{вр}}^{\text{вым}} + V_{\text{транс}} H_{\text{вр}}^{\text{транс}}}{V_{\text{вым}} + V_{\text{транс}}} \text{ маш.-час}$	2,18	1,78	1,56	1,9
Производительность экскаватора на тр-т $P_{\text{транс}}; P_{\text{транс}} = \frac{V_{\text{транс}}}{H_{\text{транс}}} t_{\text{см}}$	400	500	400	500
Время на погрузку, $t_{\text{ц}}$ , мин	12	14	12	14
Средняя скорость автомобиля, км/час	55	60	55	60
Время в пути, мин	15	12	15	12
Время на разгрузку $t_{\text{р}}$ , мин	2	2	2	2
Время маневрирования, $t_{\text{м}}$ , мин	2	2	2	2

Продолжение таблицы 10

Показатели	Расчетные данные				
	вариант	1	2	3	4
Продолжительность цикла, $T_{\text{ц}}$ , мин		36	32	36	32
Коэффициент $K = \frac{H_{\text{вр}}^{\text{вым}}}{H_{\text{транс}}}$		1,4	1,5	0,87	0,78
Коэффициент $\mu$		0,58	0,58	0,58	0,58
Кол-во потребных автосамосвалов на 1 смену работы экскаватора, $N = \frac{T_{\text{ц}}}{t_{\text{ц}}} \mu$		2,74	1,8	2,15	2,01

Технико-экономические показатели вариантов разработки и перевозки грунта представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Технико-экономические показатели вариантов разработки котлована

Показатели	Варианты			
	1	2	3	4
	экскаватором, оборудованным драглайн		экскаватором, оборудованным обратной лопатой	
1	2	3	4	5
Марка экскаватора	ЭО-3322В	ЭО-4121А	Э-652В	Э10011Д
1. Количество потребных машино-смен экскаватора, $T_{\text{э}} = V \cdot H_{\text{вр}}^{\text{усред}} / 100 \cdot 8$ , маш.-см	15,16	12,38	10,85	13,21
2. Продолжительность работ: в одну смену, $T_{\text{э}}$ , дней; в две смены, $T_{\text{э}}/2$ , дней	15/8	12/6	11/6	13/7

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
3. Стоимость одной маш.-смены экскаватора, $C_3$ , руб. []	18,2	29,17	27,30	33,25
4. Стоимость разработки котлована, $C_1 = T_3 * C_3$ , руб.	273,2	350,08	300,3	432,25
5. Количество потребных машино-смены самосвалов, $T_c = T_3 * N$ маш/смен	45,48	24,76	21,7	26,42
6. Стоимость одной машино-смены самосвала, $C_c$ , руб.	750	800	750	800
7. Стоимость перевозки грунта, $C_2 = T_c * C_c$ , руб.	11370	9904	8138	10568
8. Стоимость работ в котловане, $C_1 + C_2$ , руб.	11643,2	10254,1	8438,3	11000,25
9. Затраты на 1 м <sup>3</sup> грунта, $(C_1 + C_2)/V$ , руб.				
10. Трудоемкость обслуживания 1-й маш.-смены экскаватора, $\tau_{экс}$ , чел.-ч	400	400	400	400
11. То же самосвала, $\tau_c$ , чел.- час	300	300	300	300
12. Общая трудоемкость, $\tau = \tau_3 * T_3 + \tau_c * T_c$ , чел.-час	19708	12380	10850	13210
13. Трудоемкость разработки 1 м <sup>3</sup> грунта, $\tau/V$ , чел.-час	3,54	2,23	1,95	2,37
14. Трудозатраты на весь объем, $t = \tau/8$ , чел.-смен	2463	1547	1356	1621
15. Сменная выработка на 1 чел., $V/t$ , м <sup>3</sup>	2,26	3,59	4,1	3,43

На основании технико-экономического сравнения выбираем экскаватор Э-652В, оборудованного ковшом – обратная лопата, объемом 0,64 м<sup>3</sup>.

### 3.2.4 Технологические схемы производства работ

Площадка строительства учебного корпуса консерватории имеет достаточное ровную поверхность, небольшой уклон в северо-восточном направлении. Поэтому планировочные работы заключаются в снятии растительного слоя грунта толщиной до 10 см.

Срезка грунта производится бульдозером ДЗ-53 челночным способом – заполнение отвала происходит при движении «вперед», холостой ход бульдозера происходит по этой же прямой, движением «назад».

Строительная площадка разбивается на 2 захватки, разработка на которых ведется поочередно. Схема работы бульдозера представлена на рисунке 9.

Каждая проходка бульдозера перекрывает предыдущую проходку на ½ ширины отвала.

Растительный грунт складировается вдоль ограждения, на свободной площади и используется в дальнейшем при благоустройстве территории.

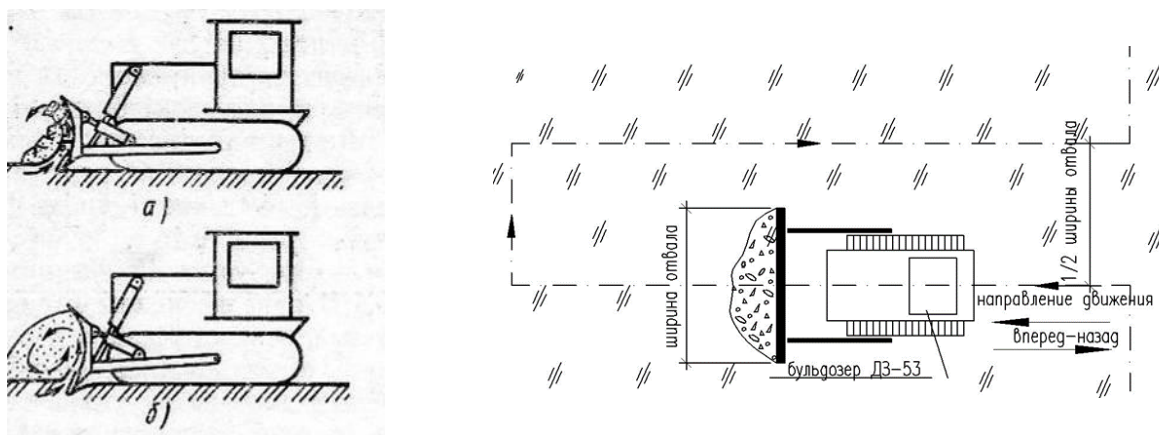


Рисунок 9 - Схема работы бульдозера при планировке территории

Разработка котлована ведется экскаватором Э-652В, оборудованным ковшом – обратная лопата, объемом 0,63 м<sup>3</sup>.

Разработка грунта ведется двумя способами: разработка в отвал и разработка с погрузкой в самосвал.

Учитывая принятые габариты котлована 16,0м x 32,0м по низу котлована и глубину разработки - 3,9 м принимаем технологическую схему работы экскаватора - уширенный торцевой забой, движение экскаватора происходит зигзагообразно. Схема работы экскаватора представлена на рисунке 10.

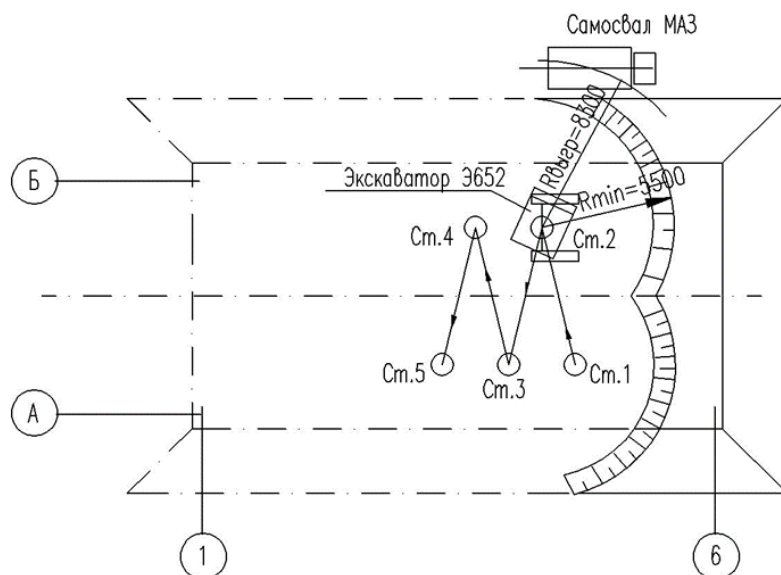


Рисунок 10 - Схема работы экскаватора при разработке котлована

После устройства фундаментной плиты производят обратную засыпку пазух котлована. Засыпку пазух ведут грунтом, разработанным в отвал. При помощи бульдозера грунт перемещают по площадке и послойно укладывают в пазуху. Каждый слой уплотняют бензиновой вибротрамбовкой АСР-60.

Засыпку ведут равномерными слоями по всему периметру здания.

Схема работы бульдозера при выполнении обратной засыпки пазух котлована представлена на рисунке 11.

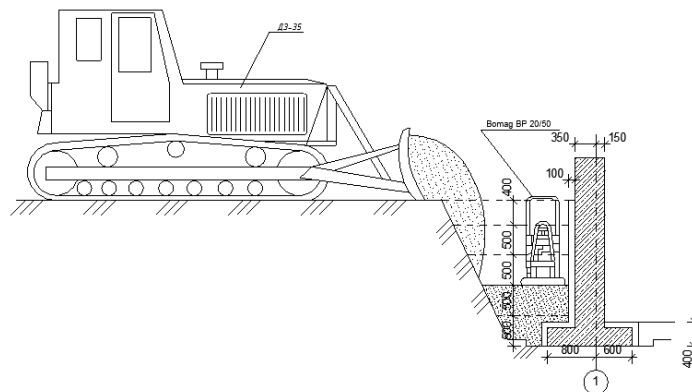


Рисунок 11 - Схема работы бульдозера при выполнении работ -обратная засыпка пазух котлована

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

Производство и приемку различных земляных работ следует производить в соответствии с требованиями СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Состав контролируемых показателей, возможные и допустимые отклонения, также объем и возможные методы контроля при разработке грунта в котловане экскаваторами представлен на рисунке 12.

N	Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Способ и средства контроля	Контролирующие лица	Документ для фиксации контроля	Допускаемые значения параметра, требования к качеству
1	Проверка вертикальных отметок dna котлована	высотные отметки	нивелир, стальная рулетка	геодезист	исполнительная схема	+10 мм
2	Проверка размеров котлована в плане по верху и по низу	длина ширина	визуально, стальной метр	геодезист	исполнительная схема	±10 мм
3	Проверка состояния откосов крутизны откосов	уклон откоса	визуально, шаблон	геодезист	исполнительная схема	соответствие проекту
4	Проверка наличия недобора (перебора грунта)	высотные отметки	стальной метр	геодезист	исполнительная схема	+5 мм
5	Расстояние от боковой поверхности фундамента до края откоса	размер	визуально	геодезист	исполнительная схема	≥ 0,6 м
6	Проверка соответствия грунта основания проекту	грунт	лабораторные приборы	лаборатория	журнал производства работ	соответствие проекту

Рисунок 12 - Операционный контроль к качеству и приемке работ при разработке котлована экскаватором

Контролируемые параметры при разработке котлована экскаватором представлены на рисунке 13.

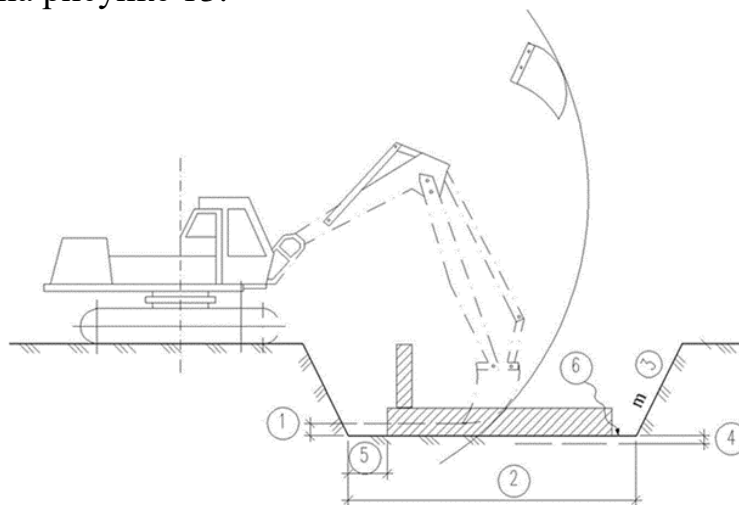


Рисунок 13 - Контролируемые параметры при разработке котлована экскаватором

Результатом проверки качества земляных работ является исполнительная схема котлована, которая оформляется в соответствии с требованиями СП 126.13330.2017, а также фиксирующие записи в журнале производства земляных работ. Форма журнала представлена в таблице 12.



Таблица 12 - Форма журнала при проведении земляных работ

№ п/п	Дата	Конструктивные элементы линейной части трубопровода (переходы через преграды и инженерные коммуникации, насыпи и др.)	Границы участка от км, ПК до км, ПК; привязка площадки	Выполнение противопучинных и других присыпок дна траншей (котлована) от км, ПК до км, ПК	Выполнение nivelовки дна траншеи, котлована (подпись геодезиста)	Замечания контролирующих лиц (технадзора заказчика и службы контроля качества)	Отметка ответственного лица об устранении замечаний	Сдача-приемка работ		Примечания
								подпись руководителя работ	подпись техника надзора заказчика	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

### 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Основные нормативные документы, в которых изложены правила безопасных методов труда это:

- СНиП 12-03-2001. «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

- СНиП 12-04-2002. «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Руководство предприятия назначает, на основании приказа, ответственного производителя работ за безопасную организацию работ, за соблюдением требований по пожарной и экологической безопасности.

Ответственный производитель работ (прораб) ведет общее руководство работ, выдает распоряжения, расстановку рабочих, проверяет качество и объем выполненных работ.

Рабочих необходимо обеспечить средствами защиты, создать безопасные условия труда и отдыха.

При выполнении работ все работники (рабочие и ИТР) обязаны быть в спецодежде и в спецобуви. Также, все лица, которые заняты на производстве земляных работ, обязаны носить защитные каски.

Инвентарные бытовые вагончики, пешеходные тротуары размещаются вне опасных зон. Все бытовые вагончики оборудуются медицинской аптечкой с медикаментами для оказания первой медицинской помощи, стендом с указанием телефонов экстренных служб.

На строительной площадке обязательно должен быть решен вопрос по обеспечению рабочих питьевой водой; если нет возможности подключиться к централизованному водопроводу, следует регулярно завозить бутилированную питьевую воду.

Машинист строительной машины перед началом работы обязан проверить состояние машины (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов); проверить исправность звукового сигнала

Ответственный прораб перед началом работ должен:

- объяснить порядок действия рабочих, в соответствии с требованиями проекта производства работ. Все рабочие должны поставить подпись в Листе ознакомления ППР.

- выдавать в производство работ исправный инструмент, приспособления;

- следить за правильной организацией работ

На строительной площадке не допускается выполнение работ, не предусмотренных технологией, не допускается нахождение посторонних лиц.

Во время работы на экскаваторе машинисту запрещается:

- выполнять работу, если есть неисправность техники;

- выполнять ремонт во время работы механизма;

- покидать экскаватор с включенным двигателем;

- разрешать посторонним лицам находиться в кабине.

При производстве работ вблизи котлована с незакрепленными откосами, необходимо следить за расстоянием между подошвой откоса и ближайшей к котловану опорой экскаватора. Допустимые расстояния указаны в таблице 13.

Таблица 13 - Допустимые расстояния по горизонтали от подошвы откоса выемки до ближайшей опоры машины

Глубина выемки, м	Грунт ненасыпной				
	песчаный и гравийный	супесчаный	суглинистый	глинистый	лессовый, сухой
	расстояние по горизонтали подошвы откоса до ближайшей опоры, м				
1	1,9	1,9	1,4	1,4	1,4
2	3,4	3,4	2,4	2,4	2,4
3	4,9	4,9	3,4	3,4	3,4
4	6,4	6,4	4,4	4,4	4,4
5	7,9	7,9	5,6	5,4	5,4

Территория строительной площадки всегда должна быть ограждена временным забором, высотой не менее 2-х метров. Если вдоль ограждения где происходит движение пешеходов, устанавливают защитную крышу.

Защитная крыша должна выдерживать снеговую нагрузку и нагрузку от случайного падения едких предметов.

Забор строительной площадки следует выполнять без разрывов, ворота и калитки оборудуются замками, для исключения попадания посторонних лиц.

Опасная зона работающего механизма составляет +5 м от максимального вылета рабочего органа. Опасная зона при работе механизма ограждается, нахождение в этой зоне людей запрещено.

Запрещается работа механизмов на уклоне больше, чем допустимо требованиями инструкции по эксплуатации.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Для выполнения различных земляных работ по обустройству котлована необходимо подобрать парк машин и механизмов для выполнения каждой операции, определить необходимую потребность во всяких материалах и может быть изделиях; определить необходимость в технологической оснастке, инструменте, приспособлениях и инвентаре. Все эти данные представлены в таблицах 14; 15; 16.

Таблица 14 - Потребность в машинах и механизмах

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика	Кол-во
Срезка растительного слоя	Бульдозер ДЗ-53	Тяговое усилие 100 кН; Ширина отвала ,1 м	1
Планировка территории строительства	Бульдозер ДЗ-53	Тяговое усилие 100 кН; Ширина отвала ,1 м	1
Разработка грунта	Экскаватор 652В	Объем ковша 0,64 м <sup>3</sup>	1
Транспортировка грунта	Самосвал МАЗ 555102	Объем кузова 8,2 м <sup>3</sup>	1
Обратная засыпка пазух котлована	Бульдозер ДЗ-53	Тяговое усилие 100 кН; Ширина отвала ,1 м	1
Уплотнение грунта	Вибротрамбовка АСР-60	Бензиновая, частота вибрации 680 Гц	1

Таблица 15 - Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметры	Кол-во
Угловые измерения	Теодолит ОТ-2	Увеличение трубы 24; мин.расстояния визирования 5м	1
Измерительные работы	Нивелир НВ-1, рейка	Увеличение трубы 31, мин.расстояние визирования 3 м	1
	Рулетка металлическая	Металл, дл.50 м	2
Водопонижение	Комплект иглофильтров ЛИУ-5	Производительность 60 м <sup>3</sup> /час	1
	Насос Гном 40-25	Мощность 5,5 квт Производительность 40 м <sup>3</sup> /час	2

Продолжение таблицы 15

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметры	Кол-во
Безопасность труда	Пожарный инвентарь	Заводского изготовления	1
	Лестница - стремянка	Заводского изготовления	1
Ручной инструмент	Лопаты	Заводского изготовления	1
	Лом	Заводского изготовления	1
	Кирка	Заводского изготовления	1
	Отвес	Заводского изготовления	1
	Кувалда	Заводского изготовления	1

Таблица 16 - Потребность в материалах, изделиях

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материала, изделий	Основная техническая характеристика, параметры	Количество
Временное ограждение, распорки, колышки, и т.п.	Пиломатериал	По данным изготовителя	По расчету
Временное ограждение, распорки, колышки, и т.п.	Гвозди, распрки		

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Трудоемкость определена по формуле:

$$T_p = \frac{V * H_{вр}}{8,2} \quad (22)$$

где,

V – объем работ

H<sub>вр</sub> - норма времени (чел/час или маш/час)

8,2 – продолжительность рабочей смены, час

Состав звена определен на основании сборников ЕНиР соответствующих наименованию работы.

Результат расчетов оформлен в таблице 17.

Таблица 17 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Ед. измерения	Количество	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				человеко-часов	машинно-часов	наименование	кол-во	человеко-дней	машинно-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Срезка растительного слоя бульдозерами	2-1-5	1000 м2	1,7	0,84	0,84	ДЗ-53	1	0,5	0,5	Машинист бр.
Предварительная планировка площадей бульдозерами	2-1-35	1000 м2	1,7	0,29	0,29	ДЗ-53	1	0,18	0,18	Машинист бр.
Разбивка осей										
Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей гидравлическим одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой с погрузкой в транспортные средства. Грунт 1 категории	2-1-9	100 м3	13,47	1,6	1,6	Э-652В	1	8,44	8,44	Машинист бр.
Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей гидравлическим одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой, навывмет. Грунт 1 категории	2-1-9	100 м3	7,53	1,4	1,4	Э-652В	1	2,11	2,11	Машинист бр.
Разработка грунта вручную (зачистка) 1,2 категории	01-02-057-02	100 м3	0,105	154	-	-	-	5,2	-	Землекоп 2р
Засыпка пазух	2-1-34	100 м3	7,53	0,35	0,35	ДЗ-53	1	0,53	0,53	Машинист бр.

Продолжение таблицы 17

Наименование работ	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Ед. измерения	Количество	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				чело-веко-ча-	машино-часов	наименование	кол-во	чело-веко-	машино-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Трамбование грунта	2-1-59	100 м2	30,89	1,9	-	АСР-60	1	7,2	-	Земекоп 3 р
Работы по водопонижению				16,0	16,0	ЛИУ-5 гном 40-25	1 2			Моторист 5 р

Основные технико-экономические показатели по техкарте представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Основные технико-экономические показатели по тех.карте

Показатель	Ед.изм	Формула подсчета	Значение
Общий объем земляных работ	м3		5563,1
Общая стоимость работ	т.руб	$C = (C_{\text{мех.}} + 3) * T_1 * K_n$	8438,3
Себестоимость разработки 1 м3	руб	$C_{\text{компл.}} = \frac{C_z}{V_3}$	1516,8
Выработка на 1 чел/день	руб	$V_{\text{компл.}} = \frac{C_k}{T_{p_k}}$	34 811
Общие трудозатраты	чел/час	$T_{p_k}$	242,4
Трудоёмкость работ на 1 м3	чел/час	$T = \frac{T_{p_k}}{V_k}$	0,43
Продолжительность выполнения работ	дней	по графику – $T_{\text{общ}}$	28
Максимальное кол-во рабочих в день	чел	по графику	3
Среднее кол-во рабочих в день	чел	$P_{\text{ср}} = T_{p_k} / T_{\text{общ}}$	2
Коэффициент неравномерности движения рабочих		$K_{\text{нер}} = \frac{P_{\text{макс}}}{P_{\text{ср}}}$	1.5

В результате исследований были определены способы и методы производства земляных работ по разработке котлована, определены объемы грунта на вывоз со строительной площадки и необходимое количество грунта для обратной засыпки.

На основании технико-экономического сравнения я подобрал экскаватор и определил необходимое количество автосамосвалов для вывоза грунта с площадки.

Изучив правила расчета трудозатрат с помощью ГЭСНов я выполнил расчет трудозатрат по производству земляных работ, эти данные использую при составлении календарного графика производства работ.



## **4 Организация и планирование строительства**

### **4.1 Определение объемов строительного-монтажных работ**

Основные объемы строительного-монтажных работ при строительстве учебного корпуса консерватории определены на основании рабочих чертежей и представлены в приложении В, таблице В-1

### **4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Эта потребность в основных строительных материалах, конструкциях и крупных изделиях определена на основании норм расхода материала, ГЭСН (государственные элементные сметные нормы) и ведомости основных объемов работ.

Эти данные представлены в Приложении В, таблице В-2

### **4.3 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ**

Организация строительного производства это комплекс мероприятий позволяющий выполнить работу качественно и в срок с наименьшими трудовыми и материальными затратами.

Одним из этапов подготовки строительного производства является подбор машин и механизмов.

Здание учебного корпуса консерватории в осях имеет размер 30\*14 м, т.е для монтажа конструкций выше отм. 0.00 достаточно применить самоходный кран на автомобильном или гусеничном ходу.

Кран необходим для переноса и подъема следующих материалов и конструкций: опалубка, арматура, бадья с бетоном, раствором, кирпич, газобетонные блоки, оконные и дверные блоки и т.п.

Для выбора грузоподъемного механизма необходимо составить Ведомость грузозахватных механизмов – таблице 19.

Наиболее тяжелый и наиболее удаленный от стоянки крана груз – емкость с бетоном, при помощи которой выполняют работы по устройству монолитного перекрытия.

Таблица 19 - Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса эл-та, тн	Наименован. Грузозахватн.устройства, марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузопод тн	Масса, тн	
Арматура	0,5	2СК-0,8 СПК1-0,8		0,8	0,01	2,0
Щиты опалубки	0,15	2СК-0,4		0,4	0,01	2,0
Бадья с бетоном	3,5	2СК-4,0		4,0	0,025	2,0
Поддоны с кирпичом	1,4	4СК-2,0 СКП-2-2,8		2,0	0,01	2,0

Высоту подъема крюка определяют по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ст} = 6,6 + 0,2 + 3,0 + 5,0 = 14,8 \text{ м (23)}$$

где,  $h_0$  - высота от стоянки крана до верха смонтированной конструкции

$h_3$  – безопасный зазор при перемещении грузов

$h_э$  – высота поднимаемого элемента

$h_{ст}$  - высота строповки – от верха поднимаемого груза до крюка крана

Схема подбора крана по высоте подъема крюка представлена на рисунке 14.

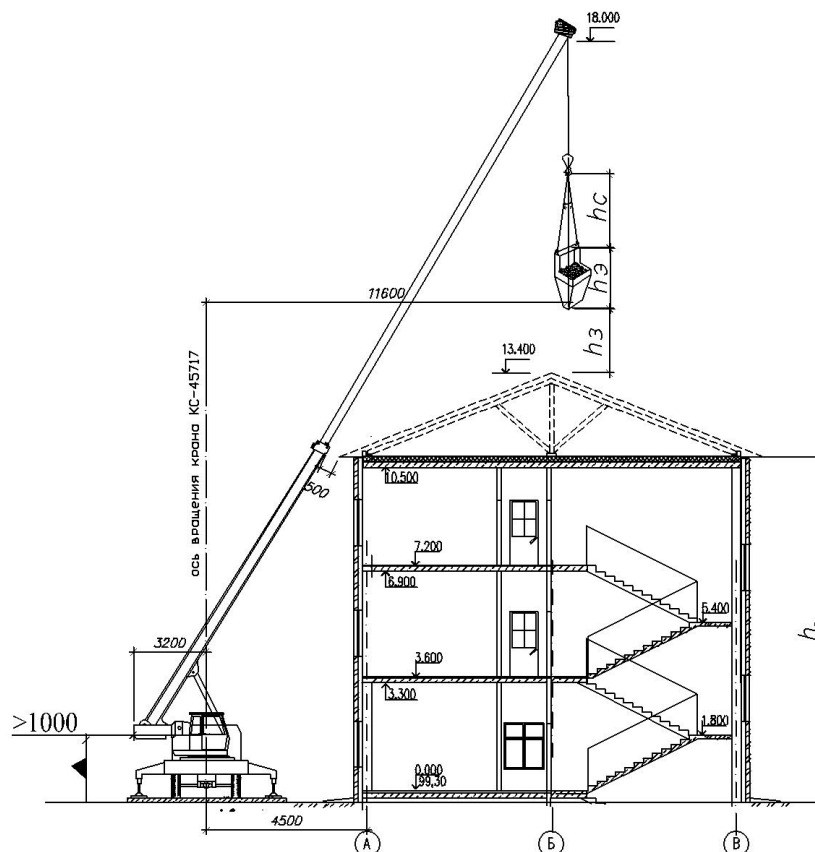


Рисунок 14 - Схема подбора высоты подъема крюка

Определяем необходимый вылет стрелы по формуле:

$$V_{стр} = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_{ст} - h_{шар})}{h_{пол} + h_{ст}} + b_3 \quad (24)$$

где  $b$  – самый минимальный зазор, который измеряют между стрелой и монтируемым элементом (0,5 м);

$b_1$  – основное расстояние от центра тяжести переносимого элемента до самой ближайшего к стреле края переносимого элемента;

$b_2$  –  $\frac{1}{2}$  толщины стрелы на уровне самого верха монтируемого элемента (0,5 м);

$b_3$  – это то расстояние, от оси вращения крана до точной оси поворота стрелы (1,5-2м);

$h_{\text{шар}}$  - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5-1,7 м).

$$B_{\text{стр}} = \frac{(0,5+3,00+0,5)(13,4-1,6)}{0,5+5,0} + 2 = 16,00 \text{ м}$$

Схема подбора крана по вылету и длине стрелы представлена на рисунке 15.

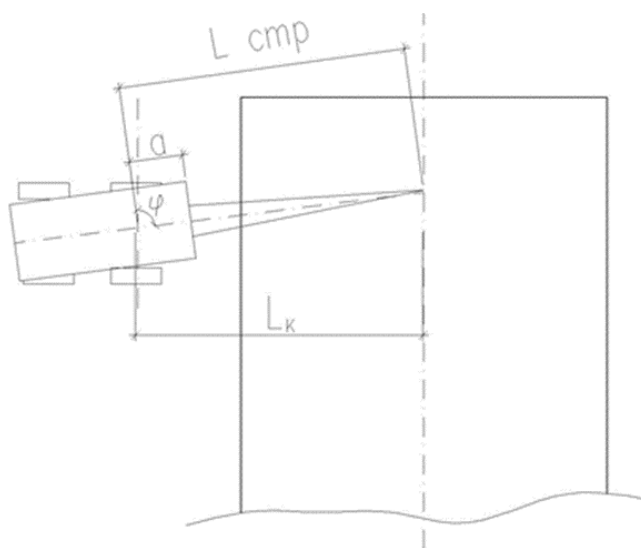


Рисунок 15 - Схема для подбора вылета и длины стрелы

Определяем необходимую длину стрелы по формуле:

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(B_{\text{стр}} - b_3)^2 + (H_{\text{стр}} - h_{\text{шар}})^2} = \sqrt{(13,76 - 2)^2 + (13,4 - 1,6)^2} = 16 \text{ м} \quad (25)$$

Зная требуемые параметры крана, по справочнику «Строительные краны» автор И.З.Барч выбираю кран КС-35714, грузоподъемностью 16 тн, длина стрелы 18 м, с гуськом 25 м

Для выполнения строительно-монтажных работ по строительству учебного корпуса консерватории выбираю следующие машины ( землеройные и грузозахватные) и механизмы различные – Приложение В, таблица В4

#### 4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

Требуемые затраты времени и работы машин и механизмов определены на основании ГЭСН – государственных элементных сметных норм.

Трудоемкость определена по формуле:

$$T_p = \frac{V * H_{вр}}{8,2} \quad (26)$$

где, V – объем основных работ

$H_{вр}$  - норма обязательного времени (чел/час или маш/час)

8,2 – нормативная и установленная продолжительность рабочей смены, час

Ведомость затрат труда и машинного времени представлена в приложении В, Таблица – В3

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план построен по отдельным видам работ нулевого цикла и по комплексам работ надземной части здания.

При построении календарного плана учитывалась технологическая последовательность выполнения строительно-монтажных работ с соблюдением требований техники безопасности. В основу построения заложены поточность и непрерывность производства строительно-монтажных работ с максимальным совмещением их по времени, что сокращает срок строительства данного объекта и даёт возможность совмещения строительных процессов с учётом требований строительного производства и охраны труда.

Известно, что календарный план – один из основных документов строительной организации, создается для строительства и производства основных работ, где указаны:

- необходимая технологический порядок выполнения СМР;
- строгие сроки для выполнения всех работ;

- необходимая потребность в горячих трудовых, твердых материальных и обычных технических ресурсах.

Календарный план рассчитывают с применением необходимого поточного метода строительных работ, с обязательным максимальным, а иногда и минимальным совмещением трудовых работ по времени.

Для разработки календарного плана строительства объекта необходимыми исходными данными являются:

- рабочие чертежи фундаментов, конструкций и прочее;
- утвержденные сроки строительства объекта (нормативные и директивные);
- проработанные технологические карты и проекты производства работ на строительные и монтажные работы;
- изученные данные инженерных и других изысканий.

#### **4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства**

Ознакомившись со СНиП 1.04.03.-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» определяю нормативную продолжительность строительства учебного корпуса консерватории. Методом интерполяции определяю, что нормативная продолжительность строительства составляет – 4 месяца

#### **4.6.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов.**

Порядок составления календарного плана для строительства объекта:

- определение нормативных сроков строительства любого объекта.
- составление, а затем и определение основного состава работ с их технологической зависимостью и группирование по различным видам и всем периодам их выполнения.
- расчет основных объёмов работ в единицах измерений, обычно принятых в ГЭСН.
- определение методов производства любого вида работ и выбор необходимых строительных машин и механизмов и их количество.

- расчет трудоёмкости работ.
- определение технологической зависимости и последовательности выполнения работ.
- определение сменности работ и численного состава бригад по ЕНиР.
- расчет продолжительности каждого вида работ и определение их совмещение между собой.
- сравнение, сопоставление рассчитанной продолжительности работ с нормативным сроком и при необходимости, ввод необходимых поправок .

На основании выше указанных материалов, определяют необходимую номенклатуру работ и специализированную технологическую необходимую последовательность их обязательного выполнения. Затем строится подвижный график рабочей силы, который оптимизируется за счет резервов рабочего времени.

По этому графику определяется среднее и максимальное число рабочих.

#### **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.**

##### **4.7.1 Расчет и подбор временных зданий**

На строительной площадке находятся различные временные здания и сооружения – это и обычные бытовые помещений для рабочих, временные и удобные рабочие офисы для инженерно-технических работников, помещения для службы охраны стройплощадки, помещения для складирования материалов, оборудования, мастерские и прочие помещения.

Площади и количество всех этих временных зданий рассчитываются обычно исходя из максимального количества работающих.

При составлении календарного графика и графика движения рабочей силы определено, что максимальное количество работающих составляет – 38 человек.

Количество ИТР, служащих определяем в % отношении от максимального количества работающих – таблице 20.

Таблица 20 - Численность работающих в зависимости от вида строительства.

Вид строительства	ИТР -11%	Служащие-3,2%	МОП – 1,3%
Жилищно-гражданское	4	1	1

Таким образом, общее количество работающих составляет:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп} = 38 + 4 + 1 + 1 = 44 \text{ человек}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 * N_{общ} = 44 * 1,05 = 46,2 \text{ человек}$$

Исходя из расчетного количества работающих формируется набор необходимых временных зданий.

Типы зданий рассчитываются исходя из нормативных требований по площади.

Расчет временных зданий указан в Приложение В, таблице В5

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

На территорию строительства регулярно завозят конструкции, материалы, которые необходимо временно хранить до их укладки в дело. Для хранения материалов и конструкций устраивают временные открытые и закрытые склады. Площадь складов определяю исходя из расчетов потребных материалов, с учетом проходов и проездов.

Площадь складов определяю из условия запаса основных материалов и конструкций – на пять рабочих дней.

По периоду времени, согласно календарного плана, в котором необходимо иметь наибольший запас материалов, определяют площадь складирования.

Запас необходимого материала определяю по формуле:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} nk_1k_2 \quad (27)$$



где,  $Q_{\text{общ}}$  – все количество необходимого материала для строительства объекта;

$T$  – вся продолжительность определенного расчетного периода строительства;

$k_1$  – коэффициент, определяющий неравномерность поступления материалов (принимается равным 1,1),

$k_2$  – коэффициент, определяющий неравномерность потребления материала (принимается равным 1,3).

А вот, полезная площадь склада  $S$  (без учета проходов и проездов) для размещения строительных материалов и необходимых конструкций определяется по формуле:

$$S_{\text{п полез}} = \frac{P}{V} \quad (28)$$

где  $V$  – количество (объем) всего необходимого материала на 1м<sup>2</sup> площади склада.

Обязательно при определении общей площади склада  $S_{\text{общ}}$  всегда учитывают площадь, занятую проходами и проездами:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{п полез}} * a \quad (29)$$

где  $a$  – коэффициент, который учитывает необходимую площадь под проходы и проезды (принимается 1,2-1,4).

На основании вышеуказанных расчетов и составлена ведомость потребности в складах – Приложение В, таблица В6

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей временного электроснабжения**

Для организации строительного производства идеальная стройплощадка обязательно должна быть обеспечена электроэнергией. Для этих целей на стройплощадке устанавливают электрический щит для подключения временного электроснабжения.

Расчет электрических необходимых нагрузок производится по определенной - установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса с дифференциацией по видам потребления.

Такой расчет производят по формуле:

$$P = k \left( \frac{\sum P_c k_1}{\cos f} + \frac{\sum P_T k_2}{\cos f} + \sum P_{OH} k_3 + \sum P_{OB} k_4 \right) \quad (30)$$

где,

$k$  - коэффициент, который определяет потери мощности в сети,  $k = 1.1$

$P_c$  – это силовая мощность различных машин или установок, кВт

$P_T$  – потребная мощность на технологические нужды, кВт

$P_{OH}$  – потребная мощность на наружное освещение на момент строительства, кВт

$P_{OB}$  – это потребная мощность на необходимое внутреннее освещение только на момент строительства, кВт

$k_1, k_2, k_3, k_4$  – коэффициенты, зависящие от общего числа потребителей.

Расчет необходимого количества кВт на временное электроснабжение стройплощадки представлен в Приложение В, таблица В7

Для организации строительного производства необходимо обеспечить строительную площадку электроснабжением мощностью – 100,8 кВт

#### **4.7.4 Расчет и проектирование сетей водоснабжения**

Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду определяем по формуле:

$$Q_{\text{полн.}} = Q_{\text{произв.}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пож.}} \quad (31)$$

$$\text{, где } Q_{\text{произв}} = \frac{1,2 \sum (V q_1 k_1)}{8 * 3600}$$

1,2- всегда коэффициент на неучтенные расходы;

$K_1$  – коэффициент неравномерности и расходов воды;

$V$  – объем строительных и монтажных работ в смену (только те смены, где требуется вода);

$q_1$  – удельный расход на строительные и монтажные работы,

8 – принятое нормативное число рабочих часов в смену;

3600 – число секунд в одном часе;

Общий объем воды на хозяйственно-питьевые нужды складываются из:

а) расхода воды на общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, умывальники, туалеты и др.) и определяются по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600} \quad (32)$$

где  $B$  - расход воды в литрах на одного работающего;

$N$  – общее рассчитанное число человек работающих в смену;

$K_2$  - это коэффициент часовой неравномерности.

б) расхода воды на душевые, определяется по формуле:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{Q \cdot N}{60m} = \frac{50 \cdot 11}{60} \quad (33)$$

где  $Q$  - норма всего расхода воды на прием душа одним рабочим- 50 л/чел;

$N$  - число всех рабочих на стройплощадке пользующихся душем (40% от общего количества рабочих);

$m$  – продолжительность приема душа, обычно равна 50 мин.

в) расход воды на противопожарные цели.

Расход воды на 1 пожар принимается в размере 10 л/с , если общая площадь стройплощадки составляет до 50 га.

Расчет потребности во временном водоснабжении представлен в Приложении В, таблица В8

Диаметр водопроводной трубы для наружной сети определяется по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{\text{полн}} \cdot 1000}{V \pi}} \quad (34)$$

где  $V$  – скорость движения воды в трубах (принимается 1,5 м/с).

Определяем,

$$D = 2 \sqrt{\frac{11,7 \cdot 1000}{1,5 \cdot 3,14}} = 75,6 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр труб водопровода 76 мм.

## **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

Стройгенплан - это одна из основных частей проекта производства работ где содержатся все необходимые решения по обустройству, организации, планированию и управлению строительством, все, что способствует выполнению строительства в необходимые сроки, рассчитанные в календарном плане.

Для разработки стройгенплана мной был выбран период, когда закончены работы нулевого цикла, выполнена обратная засыпка котлоана и ведется работы выше отм. 0.00

Согласно Методическим указаниям на стройгенплане нанесены:

- строящееся здание учебного корпуса консерватории;
- склады материалов,
- постоянные и временные автомобильные дороги,
- временные здания и сооружения,
- ограждение стройплощадки,
- инженерные сети и др.

При расположении временных дорог было учтено расположение постоянных дорог и проездов.

При устройстве дорог выполнены требования:

- между временной дорогой и площадкой складирования выдержано расстояние не менее 0,5 м.

- между строительным забором и временной дорогой - не менее 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосной дороги принята 3,5 м, с уширением на поворотах до 12 м.

## **4.9 Технико-экономические показатели ППР**

Технико-экономические показатели по проекту производства работ представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Техничко-экономические показатели

Показатель	Ед.изм	Формула подсчета	Значение
Общая трудоемкость работ	чел/дней	$T_p$	2623,88
Усредненная трудоемкость работ	чел- дней/м <sup>3</sup>	$T_p^{ед} = T_p/V$	0,49
Общая трудоемкость работы машин	маш/смен	$T_{маш}$	73,96
Количество рабочих на объекте:			
максимальное	чел.	$R_{max}$	38
среднее	чел.	$R_{cp} = T_p/T_2$	22
минимальное	чел.	$R_{min}$	1
Коэффициент равномерности потока:			
по числу рабочих			0,58
по времени			0,24
Продолжительность строительства			
нормативная	дней	$T_1$	120
фактическая	дней	$T_2$	118

На основании выполненных расчетов в разделе 4 разработан стройгенплан, представленный в графической части ВРК.

## 5 Экономика строительства

Проектируемый объект - учебный корпус консерватории

Район строительства – Ленинградская область

Тип здания: здание трехэтажное, каркасное, в монолитном железобетонном исполнении.

Размеры здания в осях составляют 30,0\*14,0 м, высота этажа 3.30, общая высота 13,4 м.

Ограждающие конструкции стен – газобетонные блоки плотностью D400, с облицовкой лицевым кирпичом; кровля скатная из металлического профилированного листа по деревянным стропилам.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-03-2022. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2022г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-03-2022 учитываются:

- затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин,
- стоимость материальных ресурсов и оборудования,
- накладные расходы
- сметную прибыль,
- затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, -
- дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время,
- затраты на проектно-изыскательские работы,
- экспертизу проекта,

- строительный контроль,
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости учебного корпуса консерватории были использованы поправочные коэффициенты, приведенные в технической части соответствующих сборников:

$K_{пер.}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации, учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации,

$K_{рег.}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации по отношению к базовому району,

Индекс дефлятор – коэффициент, учитывающий уровень цен на момент составления сметного расчета: принят в соответствии с данными Минрегиона РФ по статье затрат инвестиции в строительстве.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022г. и представлен в табл. 5.1.

Сметные расчеты определения стоимости благоустройства, озеленения, наружного освещения территории проектируемого объекта представлены в таблица 22; 23; 24.

Таблица 22 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022г. Стоимость 186 137, 454 тыс. руб.

Номера сметных рас- чётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и за- трат	Общая сметная стои- мость, тыс. руб.
2	3	8
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.	127 720,320
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство. Малые архитектурные формы.	291,135
ОС-07-02	Благоустройство. Площадки, дорожки и тротуары	133,656
ОС-07-03	Благоустройство. Наружное освещение территории	350,224
ОС-07-04	Благоустройство. Озеленение	102,259
	Итого	128 597,593
Сайт Министерства экономического раз- вития РФ. Прогноз индексов цен производителей и индексов дефлято- ров по видам эконо- мической деятельно- сти, в % г/г (Базовый вариант)	Итого с учетом индекса дефлятора на 2022 г. – 13,9%	146 472,658
	Итого с учетом индекса дефлятора на 2023 г. – 5,9%	155 114,545
	НДС 20%	31 022,909
	Всего по смете	186 137,454



Таблица 23 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01.

Объект		Объект: Учебный корпус консерватории				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		153 264,38 тыс. руб.				
В ценах на		01.01.2022 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-03-2022 Таблица 03-07-001	Учебные. Учебно-лабораторные корпуса, $K_{пер} = 0,91$ ; $K_{рег.} = 1,0$	1 м <sup>2</sup>	1920	73,1	127 720,320
		Итого:				127 720,320
		НДС = 20%				25 544,064
		Итого с НДС				153 264,38

Таблица 24 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Объект: Учебный корпус консерватории				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		1 052,729 тыс. руб.				
В ценах на		01.01.2022 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-02-001	Малые архитектурные формы для объектов образования; $K_{пер} = 0,91$ ; $K_{рег.} = 1,0$	100 м <sup>2</sup> покрытия	1,03	303,93	291,135
2	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки и тротуары, шириной от 2,6 м до 6,0 м с покрытием; $K_{пер} = 0,91$ ; $K_{рег.} = 1,0$	100 м <sup>2</sup> покрытия	0,382	376,22	133,656
3	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-07-004-01	Наружное освещение. Светильники на декоративных кованых опорах с лампами накаливания осветительными общего назначения; $K_{пер} = 0,91$ ; $K_{рег.} = 1,0$	100 м <sup>2</sup>	4,21	89,45	350,224
4	НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002	Озеленение с площадью газонов до 60%; $K_{пер} = 0,91$ ; $K_{рег.} = 1,0$	100 м <sup>2</sup>	0,645	168,66	102,259
		Итого:				877,274
		НДС = 20%				175,455
		Итого с НДС				1 052,729

Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства – учебного корпуса консерватории

Укрупненная сметная стоимость строительства объекта составляет – 186 137,454 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1м<sup>3</sup> здания учебного корпуса консерватории составляет –  $186\,137,454 / 5\,277,3 = 35,271$  тыс.рублей.

Сметная стоимость строительства 1м<sup>2</sup> здания учебного корпуса консерватории составляет –  $186\,137,454 / 1\,920 = 96,947$  тыс.руб.

Общая площадь здания – 1920 м<sup>2</sup>.

Строительный объем – 5277,3 м<sup>3</sup>.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта**

Дипломная работа рассматривает строительство здания консерватории. Объект расположен в Ленинградской области.

Конструктивная схема здания принята – каркасная, с несущими монолитными ж/бетонными конструкциями колонн и перекрытия.

Фундаменты – монолитная железобетонная плита, выполненная по щебеночному основанию, пропитанного битумом до полного насыщения.

Наружные стены здания консерватории выполнены из стеновых боков из ячеистого бетона плотностью D500 толщиной 400 с облицовкой лицевым керамическим кирпичом.

Перекрытие – монолитное железобетонное, выполнено из бетона класса B25W4F150

Перегородки в здании гостиницы выполнены из гипсовых пазогребневых плит, уложены с перевязкой на гипсовую клеящую смесь, которая надежно фиксирует место крепления блоков между собой «гребень-паз»

Кровля – 4-х скатная с холодным чердаком, стропила деревянные, покрытие окрашенный профлист, водосток организованный наружный. Для предупреждения хаотичного схода снега установлено снегозадержание вдоль каждого ската кровли.

Высота основных помещений ( от пола до потолка) – 3,30 м; высота вестибюля – 3,50 м.

Окна выполнены из металлопластикового профиля с 2-х камерными стеклопакетами, что обеспечивает их безопасную эксплуатацию, в том числе мытье и очистку поверхностей

Внутренние двери деревянные, внутренние двери в санузлы – металлопластиковые; входные двери – металлопластиковые с утепленной коробкой.

Организационно-техническая характеристика объекта в процессе эксплуатации – высшее музыкальное учебное заведение. Предназначено для обучения будущих музыкантов, певцов, музыковедов.

## **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Проектные решения по строительству здания консерватории разработаны в полном соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами в области проектирования, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектных мероприятий.

В период ведения строительно-монтажных работ возникают следующие профессиональные риски[1]:

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести (перегруз, падение работающего с высоты, падение материалов, конструкций на работающего и т.п.)

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с изменением погодных условий (жара, холод, давление, ветер и т.п.)

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания (пыль, дым и т.п.)

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

Федеральный закон 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви, очков и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви, спецодежде и защитных очках. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Решения по технике безопасности должны учитывать требования правил по охране труда при работе на высоте.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

К самостоятельным работам, расположенным ближе 2 м от перепада по высоте на 1,3 м и более, допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Высота защитных и страховочных ограждений (расстояние от уровня рабочего места до самой низкой точки верхнего горизонтального элемента) должна быть не менее 1,1 м, сигнальных - от 0,8 до 1,1 м включительно.

Допускается производство работ на высоте более 1,3 м без ограждений (п.6.2.18 СНиП 12.03.2001) при условии применения поясов предохранительных строительных по ГОСТ Р 50849.

При выполнении работ основным средством, предохраняющим работающих от падения с высоты, является страховочная привязь с использованием лямочных предохранительных поясов.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм, а при расположении настила на высоте 1,3 м и более - ограждения и бортовые элементы.

Соединения щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

При работе на высоте каждый монтажник должен использовать страховочную привязь с использованием лямочных предохранительных поясов. Крепиться необходимо за надежную конструкцию, указываемую мастером или бригадиром. Пояса должны быть инвентарными и испытанными.

Ношение защитных касок и защитных очков является обязательным при нахождении в зоне производства работ.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации.

Порядок производства работ на высоте:

- первоочередное устройство постоянных ограждающих конструкций (монолитные бетонные и железобетонные конструкции, стальные конструкции).

- установка временных ограждающих устройств (Сигнальное ограждающее устройство визуально выделяет опасную зону на стройплощадке. Защитное ограждающее устройство

- предотвращает доступ работника к опасной зоне, например, краю перекрытия или другим областям с большими перепадами по высоте. Страховочное ограждающее устройство используется для удержания работника от падения с высоты перекрытия).

- используемые средства подмащивания - подмости сборно-разборные, вышки передвижные; лестницы свободностоящие; лестницы навесные; лестницы приставные наклонные; лестницы приставные вертикальные; лестницы маршевые.

- используемые грузоподъемные механизмы - тали, лебедки, домкраты, люльки подъемников, кран КС 45717.



- системы обеспечения безопасности работ на высоте и входящая в них номенклатура устройств, приспособлений и средств индивидуальной и коллективной защиты работников от падения с высоты и потребность в них - страховочная привязь, стропы, захваты, анкерные линии, блокирующие инерционные устройства, системы эвакуации, точки крепления, карабины и соединительные элементы, каски строительные.

- места и способы крепления систем обеспечения безопасности работ на высоте – к конструктивным элементам зданий и сооружений.

- пути и средства подъема работников к рабочим местам или местам производства работ - лестницы, скобы.

- средства освещения рабочих мест, проходов и проездов, а также средства сигнализации и связи - прожекторы, светильники комбинированного освещения, лампы накаливания общего назначения, газоразрядные лампы высокого давления типов ДРЛ и ДРН.

- требования по организации рабочих мест с применением технических средств безопасности и первичных средств пожаротушения - к первичным средствам пожаротушения относятся огнетушители, пожарный инвентарь (ящики с песком, бочки с водой, пожарные ведра, совковые ведра, совковые лопаты, асбестовые полотна, войлок, кошма) и пожарный инструмент (багры, ломы, топоры, лестницы и т.д.).

- требования по санитарно-бытовому обслуживанию работников - отсутствие медицинских противопоказаний для работ на высоте.

- обеспечению монтажной технологичности конструкций и оборудования - в конструкциях предусмотрена возможность применения строповочных устройств.

- снижению объемов и трудоемкости работ, выполняемых в условиях производственной опасности - по возможности сократить работы на высоте.

- безопасному размещению машин и механизмов - подбор типов и марок машин, их расстановка на рабочей площадке должны обеспечивать удобную подачу и приемку грузов к местам разгрузки, погрузки и монтажа, исключать

загромождение проходов и проездов. Следует применять только безопасные способы работы машинами и механизмами. Обслуживающий персонал должен иметь соответствующую квалификацию, знать правила техники безопасности при работе на данной машине. Обязательным условием безопасной эксплуатации строительных машин на объектах является ограждение зоны их действия.

- организация рабочих мест с применением технических средств безопасности - ограничители энергии, блокировки, ограждения.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

При производстве дел пожарную сохранность на участке и на трудящихся местах надлежит гарантировать в согласовании с притязаниями противопожарного режима в Русской Федерации, подтвержденными распоряжением Правительства РФ от 25.04.2012 N 390.

Все рабочие, занимающиеся на производстве, обязаны допускаться к труду после изучения правил безопасной работы, соблюдения всех инструкций.

За соблюдением и обеспечением правил пожарной безопасности на рабочих местах, на площадке, где производится строительство здания отвечает ответственное лицо, назначенное приказом.

На площадке строительство обозначают место для курения, обычно это небольшая площадка около бытовых городков, отсыпанная щебнем. Около этой площадки располагают щит с инструментом на случай пожара: топор, лопаты, ведра. Все атрибуты этого щита окрашены в красный цвет, что говорит

об их принадлежности к особому случаю. Около пожарного щита располагают ящик с песком.

Проезды на строительной площадке также устраивают с условием возможного их использования в случае пожара; проезд должен быть либо круговым, либо с площадкой разворота для пожарной машины, т.е. радиус скругления должен быть не менее 15 м. Покрытие проездов должно быть твердым – щебень, либо дорожные плиты.

Если вблизи или на территории строительной площадке проходит централизованный водопровод с пожарным гидрантом, то ответственный производитель работ обязан установить опознавательные знаки и следить в течении всего процесса строительства за тем, чтобы подъезд к пожарному гидранту был свободен.

Строительные материалы, которые хранятся на открытом воздухе должны быть складированы в штабеля, проходы между ними не менее 1 м.

Закрытые склады площадью больше 50 м<sup>2</sup> должны быть оборудованы огнетушителями.

Ответственный за пожарную безопасность на строительной площадке, ежемесячно проводит проверку с записью замечаний в журнал, где указывает срок исправления выявленного нарушения и Ф.И.О. ответственного за исполнение предписания. В журнале также должна стоять отметка об исполнении.

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

В соответствии с законодательством, при строительных работах нужно использовать мероприятия по охране окружающей среды и выполнять указания экологической безопасности.

Для избавления от отходов используют автомашины с кузовом, которые вывозят их на полигон размещения/утилизации ТБО.

Для защиты воздуха, земли и источников воды и прочего воздействия на ОС, для выполнения требований природоохранного законодательства проводят следующие процедуры:

- строительные работы следует вести в отведенном месте, без нарушения границ отведенного участка, требований проектной и разрешительной документации;

- отходы строительной деятельности складировать на площадке с твердым покрытием, чтобы в почву не проникали вредные вещества. Обычно для этого делают бетонное или асфальтобетонное покрытие;

- если производственный мусор и отходы следует захоронить или обезвредить, то этим занимаются организации, получившие специальную лицензию

- ответственный производитель должен требовать от рабочих ежедневную уборку рабочих мест;

- выполняя любую работу, специалисты обязаны следить, чтобы не произошла утечка вредных и опасных для загрязнения почвы веществ;

- выполнить площадки с водонепроницаемым покрытием для складирования строительных материалов и конструкций;

- запрещается без согласования с ведомственными службами вырубать деревья, кустарников на строительной площадке;

- при использовании в работе механизмов с двигателем внутреннего сгорания механизатор или водитель обязан следить, чтобы механизм не работал на холостом ходу;

- при выполнении работ внутри зданий, сооружений или просто в помещениях всегда использовать инструмент, механизмы, которые работают от пневматики или электрической энергии;

- периодически механизаторы должны проверить допустимое содержание окиси углерода и количество дымности в выхлопных газах от автотранспорта и строительной техники, также необходимо, по графику технического осмотра, проводить необходимую регулировку аппаратуры двигателей внутреннего сгорания, а также установку нейтрализаторов окисления продуктов неполного сгорания.

Как правильно организовать и эксплуатировать площадки накопления отходов четко указано в нормативных документах Ростехнадзора, Минздрава РФ.

Коротко, можно перечислить основные требования, это:

- отходы строительного производства не должны оказывать вредное воздействие на воздух, воду и землю;

- отходы строительного производства не должны оказывать опасность для здоровья людей;

- складывать, хранить и уничтожать отходы строительного производства должны специально обученные работники; посторонние лица не должны привлекаться для этих операций;

- складывать, хранить и уничтожать отходы строительного производства следует без риска их возгорания;

- не допускается захламлять территорию строительного городка, рабочие места, тем более соседнюю территорию со строительной площадкой;

- ответственный производитель работ обязан следить за обращением с отходами;

- отходы строительного производства следует регулярно вывозить со двора с места проведения работ;

- при перевозке отходов строительного производства следует выполнять правила экологической безопасности при загрузке-выгрузке и транспортировке.

Запрещается:

- использованную воду в строительном производстве сливать на рельеф местности, в дренажные сети, в естественные водоемы, реки, ручьи;

- разводить костры с целью сжигания всех видов отходов;

- использовать различные химические реагенты для уничтожения отходов;

- несогласованная вырубка деревьев, кустов, нарушение ландшафта

Правила транспортирования отходов:

- перевозить строительный мусор и отходы допускается только на исправном транспорте;
- погрузку строительного мусора и отходов в автотранспорт производить механизированным способом;
- отходы строительного производства, мусор при перевозке в открытом кузове закрывать пологам.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика строящегося здания консерватории; перечислены возможные опасные, вредные производственные риски при строительстве здания; указаны методы и средства снижения производственных рисков; разработаны противопожарные мероприятия на строящемся объекте; изложены требования по соблюдению экологических норм при выполнении строительного-монтажных работ.

## Заключение

При разработке выпускной квалификационной работы по проектированию учебного корпуса консерватории были решены следующие задачи:

- изучены физико-климатические условия места строительства; физико-механические свойства грунтов основания

- определено местоположение объекта на земельном участке

- разработана планировка помещений учебного корпуса консерватории

- подобран конструктив для несущих элементов здания

- выбраны строительные материалы для отделки помещений

- решен вопрос об инженерном обеспечении учебного корпуса консерватории

- проведен анализ по выбору строительной техники

- определена потребность строительства в воде, электроэнергии, временных зданиях и сооружениях

- приняты решения по организации строительной площадки с учетом безопасных методов производства работ

- рассчитана сметная стоимость строительства учебного корпуса консерватории

- определены технико-экономические показатели объекта строительства

Таким образом, цель выпускной квалификационной работой достигнута – полученные знания в процессе обучения систематизированы и мной самостоятельно приняты решения по выбору планировки помещений, строительных материалов, организации строительной площадки, строительной техники и механизмов.

## Список используемых источников

1. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Взамен СНиП III -4 -80\* «Техника безопасности в строительстве»; введ. 01.07.2015. – ГУП ЦПП, 2002 . – 35 с.
2. СП 309.1325800.2017 Свод правил. Здания театрально-зрелищные. Правила проектирования, - введен впервые 29.08.2017 г. Министерством строительства и жилищно-коммунального хоз-ва, - 61 с.
3. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Взамен СНиП 3.02.01 -87; введ. 25.05.2019. – Минрегион России, 2019. – 212 с.
4. СП 131.13330.2020. Строительная климатология, - Актуализированная версия СНиП 23-01-99\*; Минрегион России, 2012 г., - 113 с.
5. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений, - Актуализированная версия СНиП 2-02-01-83\*, введ. -1.07.2017 г., -
6. СП 278.1325800.2016 «Здания образовательных организаций высшего образования. Правила проектирования»; Минрегион России, 2016 г, 26с.
7. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», введ. 12.09.2020 г., - 27с.
8. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"; утв. 04.07.2008 г., - 68 с.
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий, - Актуализированная версия СНиП 23-02-2003, введ. 01.07.2013 г, Минрегион России, - 100 с.
10. СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная версия СНиП 3.03.01-84, - ФГУП «Стандартинформ», 58 с.
11. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы, ГЭСН-2001, сб1; 54-12; 15; 26. – введ.2008-17-11, - М., изд-во Госстрой России. 2000 г.
12. Алексеев С.И. Основания и фундаменты : учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с.



13. Алексеев С.И. Основания и фундаменты : учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с.
14. Бутенко А.Е. «Организация городского строительства», - курс лекций по дисциплине «Технология и организация городском строительстве», - Министерство образования и науки РФ, - учебное электронное издание сетевого распространения, 114 с.
15. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с.
16. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2019. - 106 с.
17. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие, - Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 194 с.
18. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с.
19. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. Пособие, - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.
20. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие, - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с.
21. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. Пособие, - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с.
22. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие, - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с.

23. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. Пособие, - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с.
24. Филиппов В.А. Основы расчета железобетона, - учеб. пособие, - Архитектурно-строит. институт ; каф. "Городское стр-во и хоз-во", - ТГУ. - Тольятти, - 2019. - 216 с.

## Приложение А

### Экспликация помещений учебного корпуса консерватории

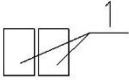
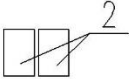
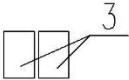
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
	<i>Цокольный этаж</i>		
1	<i>Котюмерная, в том числе:</i>	41,3	
1.1	<i>Мастерская по ремонту костюмов</i>	10,2	
1.2	<i>Склад костюмов</i>	23,4	
1.3	<i>Примерочная</i>	4,8	
2	<i>Архив</i>	39,9	
3	<i>Санузел</i>	18,5	
4	<i>Тепловой узел</i>	20,6	
5	<i>Электрощитовая</i>	20,6	
6	<i>Склад и ремонт декораций, мебели</i>	29,1	
7	<i>Гардероб</i>	56,2	
8	<i>Рекреация</i>	25,1	
9	<i>Склад уборочного инвентаря</i>	6,6	
10	<i>Серверная</i>	7,3	
11	<i>Мастерская ремонта музыкальных инструментов</i>	33,3	
12	<i>Коридор</i>	41,6	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
	<i>1 этаж</i>		
13	<i>Кабинет декана 1 факультета</i>	18,5	
14	<i>Приемная</i>	16,3	
15	<i>Бухгалтерия</i>	13,8	
16	<i>Касса</i>	2,55	
17	<i>Отдел кадров</i>	13,7	
18	<i>Сан. узел</i>	18,5	
18.1	<i>Комната уборочного инвентаря</i>	26,0	
19	<i>Лестничная клетка</i>	15,3	
20	<i>Тамбур</i>	6,8	
21	<i>Вестибюль</i>	8,1	
22	<i>Комната реквизита и мебели</i>	24,0	
23	<i>Комната охраны</i>	10,5	
24	<i>Артистическая комната</i>	3,2	
25	<i>Артистическая комната</i>	3,8	
26	<i>Сцена</i>	12,0	
27	<i>Концертный зал</i>	54,3	
28	<i>Лекционный зал</i>	36,9	
29	<i>Буфет</i>	36,9	
30	<i>Учебный кабинет 1-го факультета</i>	15,1	
31	<i>Учебный кабинет 1-го факультета</i>	15,1	
32	<i>Учебный кабинет 1-го факультета</i>	15,1	
33	<i>Учебный кабинет 1-го факультета</i>	15,1	
34	<i>Коридор</i>	32,6	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
	2 этаж		
35	Кабинет зам. ректора	27,2	
36	Приемная	9,5	
37	Кабинет ректора	36,2	
38	Канцелярия	17,8	
39	Приемная декана 2-го факультета	10,8	
40	Кабинет декана 2-го факультета	15,4	
41	Сан.узел, в том числе	18,5	
41.1	Комната уборочного инвентаря	1,1	
42	Лестничная клетка	15,3	
43	Учебный кабинет 2-го факультета	21,6	
44	Учебный кабинет 2-го факультета	21,6	
45	Учебный кабинет 2-го факультета	21,6	
46	Учебный кабинет 2-го факультета	21,6	
47	Лекционный зал	26,0	
48	Учебный кабинет 2-го факультета	17,5	
49	Оперная студия	53,4	
50	Приемная комиссия	26,0	
51	Коридор	25,9	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
	3 этаж		
52	Кабинет декана 3-го факультета	27,3	
53	Приемная	13,5	
54	Репетиционный зал	43,3	
55	Сан.узел, в том числе	18,1	
55.1	Комната уборочного инвентаря	1,1	
56	Лестничная клетка	15,3	
57	Учебный класс 3-го факультета	21,6	
58	Учебный класс 3-го факультета	21,6	
59	Учебный класс 3-го факультета	21,6	
60	Учебный класс 3-го факультета	21,6	
61	Лекционный зал	27,0	
62	Студенческий комитет	21,6	
63	Книгохранилище	15,1	
64	Библиотека	35,7	
65	Студия звукозаписи	35,1	
66	Кабинет завхоза	15,1	
67	Коридор	32,1	

**Приложение Б**  
**Ведомость перемычек**

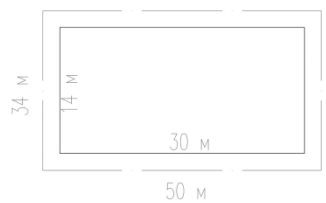
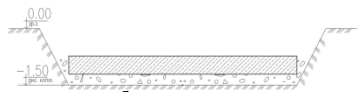

Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	
ПР3	

**Спецификация элементов перемычек**

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество					Масса едун. (кг)	Примеч.
			Цоколь	1этаж	2этаж	3этаж	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	1ПБ-13-1	12				12	25	
2		2ПБ-17-2		42	48	48	138	71	
3		2ПБ-16-2	4				4	65	

**Приложение В Дополнительные материалы к разделу  
«Организация и планирование строительства»**

Таблица В1 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работы	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
Планировка территории	м <sup>2</sup>	1700	 $S = 34 * 50 = 1700 \text{ м}^2$
Разработка грунта с вывозом до 5 км	м <sup>3</sup>	2013,5	 $V = \frac{1}{3} * H(F_B + F_H + \sqrt{F_B} \sqrt{F_H})$ $F_H = (30+1,0+1,0)*(14+1,0+1,0) = 465 \text{ м}^2$ $F_B = (31+3,9+3,9)*(15+3,9+3,9) = 612 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = 1/3 * 3,9(465+612+\sqrt{465}+\sqrt{612}) = 2013,5 \text{ м}^3$
Доработка грунта вручную	м <sup>3</sup>	10,1	$V_{\text{руч.}} = 0,005 * V_{\text{котл.}} = 0,005 * 2013,5 = 10,1 \text{ м}^3$
Устройство щебеночного основания	м <sup>3</sup>	96,24	 $V_{\text{щебня}} = 31,35 * 15,35 * 0,2 = 96,24 \text{ м}^3$
Устройство монолитного фундамента	м <sup>3</sup>	192,45	$V_{\text{фунд}} = 31,35 * 15,35 * 0,4 = 192,49 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен подвала	м <sup>3</sup>	161,82	$V_{\text{ст.подвал}} = (31,35+15,35) * 2 * 3,3 * 0,525 = 161,82$
Гидроизоляция стен подвала	м <sup>2</sup>	308,22	$S_{\text{ст.подвал}} = (31,35+15,35) * 2 * 3,3 = 308,22$
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	м <sup>2</sup>	481,2	$S = 31,35 * 15,35 = 481,2 \text{ м}^2$
Вертикальная гидроизоляция фундамента	м <sup>2</sup>	37,36	$S = 31,35 * 0,4 * 2 + 15,35 * 0,4 * 2 = 37,36 \text{ м}^2$
Обратная засыпка котлована ПГС	м <sup>3</sup>	1821,03	$V_{\text{обр}} = V_{\text{котл.}} - V_{\text{фунд.}} = 2013,5 - 192,47 = 1821,03 \text{ м}^3$
Устройство монолитных колонн	м <sup>3</sup>	33,41	$V_{\text{к}} = 0,4 * 0,4 * 11,6 * 18 = 33,41 \text{ м}^3$
Кладка наружных стен из блоков ячеистых	м <sup>3</sup>	193,56	$V_{\text{клад}} = (S_{\text{стен}} - S_{\text{окна}} - S_{\text{двер}}) * \delta = [(30 * 7,4 * 2 + 14 * 7,4 * 2) - 144,8 - 22,5] * 0,4 = 193,56 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В1

Наименование работы	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
Устройство лицевого слоя наружной кладки из лицевого керамического кирпича	м3	81,4	$S_{\text{лиц.слой}} = (S_{\text{стен}} - S_{\text{окна}} - S_{\text{двер}}) = 651,2 * 0,125 = 81,4 \text{ м}^3$
Устройство монолитного перекрытия	м3/шт	352,9/4	$V_{\text{перекр}} = S_{\text{перекр}} * \delta = 30,475 * 14,475 * 0,2 * 4 = 352,9$
Монтаж внутренних перегородок из пазогребневых гипсовых плит	м2	367,6	$S_{\text{перег.}} = 8 * 6,2 * 3,3 * 2 + 3,2 * 3,3 * 2 + 1,45 * 3,3 * 4 = 367,6$
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	м3	3,5	
Монтаж деревянной стропильной конструкции кровли	м3	4,8	$V_{\text{стропил}} = (7,8 * 0,25 * 0,05) 25 * 2 = 4,8$
Устройство пароизоляции чердачного перекрытия	м2	442,25	$S_{\text{парониз.}} = 30,5 * 14,5 = 442,25$
Устройство теплоизоляции чердачного перекрытия	м3	132,6	$V_{\text{утепл.}} = 30,5 * 14,5 * 0,3 = 132,6$
Устройство покрытия кровли из профилированного листа	м2	489,84	$S_{\text{покр.кровли}} = 31,4 * 7,8 * 2 = 489,84$
Монтаж перемычек	шт	154	1ПБ13-1 = 12 шт 2ПБ17-2 = 138 шт 2ПБ16-2 = 4 шт
Монтаж оконных блоков	м2	151,8	$S_{\text{окон}} = 1,35 * 1,5 * 75 = 151,8$
Монтаж дверных блоков	м2	158,34	$S_{\text{дверей}} = 2,1 * 1,3 * 8 + 2,1 * 0,9 * 59 + 2,1 * 0,7 * 17 = 158,34$
Оштукатуривание внутренних стен	м2	632,9	внутренние кирпичные стены $S_{\text{внутр.стен}} = 17,85 * 3,3 * 2 + 16,98 * 3,3 * 2 + 26,2 * 3,3 * 4 + 11 * 1,3 * 4 = 632,9$
Шпатлевка внутренних стен и перегородок	м2	1368,1	все внутренние стены и перегородки $S_{\text{шпатл}} = S_{\text{перег.}} * 2 + S_{\text{внутр.стен}} = 367,2 + 632,9 = 1368,1$
Окраска потолков в/э краской	м2	771,79	$S_{\text{потолков}} = 26,9 + 6,8 + 3,8 + 8,1 + 22,1 + 15,3 + 18,5 + 1,1 + 36,5 + 38,2 + 32,6 + 13,7 + 22 + 3,2 + 38,7 + 75,5 + 26 + 26 + 27,2 + 36,2 + 17,8 + 17,8 + 18,5 + 1,1 + 25,8 + 33,2 + 21,4 + 12,6 = 771,79$
Оклейка стен обоями	м2	462	преподавательские, архив
Окраска стен водоэмульсионной краской	м2	774,1	учебные помещения, коридоры, зал
Облицовка стен плиткой	м2	132	санузлы
Устройство полов из ламината	м2	454,8	учебные помещения, преподавательские, зал
Обустройство полов из керамической плитки	м2	308,9	сан.узлы, коридоры, входные тамбуры, гардеробная

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В1

Наименование работы	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
Обустройство полов из офисного линолеума	м2	111,6	вспомогательные помещения
Сантехнические работы	%	7	
Электромонтажные работы	%	5	
Благоустройство территории:			
устройство щебеночной подготовки	м2	38,2	
устройство асфальбетонного покрытия	м2	38,2	
установка малых форм (скамейки, урны и т.п.)	компл.	4	
Озеленение территории	м <sup>2</sup>	64,5	

Таблица В2 - Ведомость потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. из м.	кол.	наименование	ед. изм.	вес един. (тн)	потреб на весь объем
Устройство щебеночного основания	м <sup>3</sup>	96,24	щебень фр. 40-70 ГОСТ 8267-93	м3/тн	1/1,75	96,24/168
Устройство монолитного фундамента	м <sup>3</sup>	192,45	бетон В22,5	м3	1/1,3	192,45/250,2
			арматура А400	тн		8400
			арматура А240	тн		1290
Устройство монолитных стен подвала	м <sup>3</sup>	161,82	бетон В22,5	м3	1/1,3	
			арматура А400	тн		162/210,6
			арматура А240	тн		0,970
Гидроизоляция стен подвала	м2	308,22	бикроэласт рулонный наплавляемый	м2	1/0,007	412/3,1
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	м2	481,2	бикроэласт рулонный наплавляемый	м2	1/0,007	481/3,7
Вертикальная гидроизоляция фундамента	м2	37,36	бикроэласт рулонный наплавляемый	м2	1/0,007	88/0,62
Обратная засыпка котлована ПГС	м3	1821,3	ПГС	м3	1/1,3	1821/2367
Устройство монолитных колонн	м3	33,41	бетон В22,5	м3	1/1,3	9,36/12,2
			арматура А400	тн		0396
			арматура А240	тн		



Продолжение приложения В  
Продолжение таблицы В2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. из м.	кол.	наименование	ед. изм.	вес един. (тн)	потреб на весь объем
Кладка наружных стен из блоков ячеистых	м3	193,56	блок ячеистый Д500	шт	1/ 0,033	5334/ 176,3
			смесь кладочная клеевая	кг		6350
Устройство лицевого слоя наружной кладки из лицевого керамического кирпича	м3	81,4	кирпич керамический пустотелый ГОСТ 510	т.шт/тн	1/2,5	33,2/83
			раствор ц/п М50 ГОСТ	м3	1/1,8	162,8/ 0,29
Устройство монолитного перекрытия	м3	352,9	бетон В22,5	м3	1/1,3	353/458
			арматура А400	тн		8240
			арматура А240	тн		1405
Монтаж внутренних перегородок из пазогребневых гипсовых плит	м2	367,6	плиты пазогребневые	шт	1/24	123/2,9
			смесь растворная клеевая	кг		919
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	м3	3,5	бетон 22,5	м3	1/1,3	4,1/5,3
			арматура А400	тн		0,093
			арматура А240	тн		0,034
Монтаж деревянной стропильной конструкции кровли	м3	4,8	доска деревянная толщ.50 мм	м3	1/0,45	6,3/2,8
Устройство пароизоляции чердачного перекрытия	м2	442,25	бикрост	м2	1/0,00 4	553/1,9
Устройство теплоизоляции чердачного перекрытия	м3	132,6	техноплекс 35стандарт	м3	1/0.003	152,5/0,5
Устройство покрытия кровли из металлочерепицы	м2	489,84	профнастил НС44-1000	м2	1/0,00 8	637/5,0
Монтаж перемычек	шт	154	1ПБ13-1 2ПБ17-2 2ПБ16-2	шт	25 71 65	12/300 138/9698 4/260
Монтаж оконных блоков	м2	151,8	оконные блоки	м2	1/0,02	151,8 /3,04
Монтаж дверных блоков	м2	158,34	дверные блоки	м2	1/ 0,014	158,34/ 2,21

Продолжение приложения В  
Продолжение таблицы В2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. из м.	кол.	наименование	ед. изм.	вес един. (тн)	потреб на весь объем
Оштукатуривание внутренних стен	м2	632,9	штукатурная смесь	тн		0,284
Шпатлевка внутренних стен и перегородок	м2	1368,1	шпатлевка	тн		0,410
Окраска потолков в/э краской	м2	771,79	краска в/э	тн		0,231
Оклейка стен обоями	м2	462	обои	м2	1/ 0,003	598/1,6
			клей обойный	тн		0,07
Окраска стен водоэмульсионной краской	м2	774,1	краска в/э	тн		0,31
Облицовка стен плиткой	м2	132	плитка глазурованная	м2	1/ 0,015	145,2
			клей плиточный	тн		0,06
Обустройство полов из ламинированной доски	м2	454,8	ламинат	м2	1/ 0,004	454,8/1,8
Обустройство полов из обычной керамической плитки	м2	308,9	обычная плитка керамическая	м2	1/ 0,015	308,9/ 4,65
			клей для обычной плитки	тн		0,007
Обустройство полов из офисного линолеума	м2	111,6	линолеум	м2	1/ 0,004	111,6/ 0,47
Благоустройство территории:						
устройство щебеночной подготовки	м2	38,2	щебень фр.40-70	м3	1/1,6	254/407
устройство асфальтобетонного покрытия	м2	38,2	асфальтобетон	тн		398
установка малых форм (скамейки, урны и т.п.)	ко мп л.	4	скамейки	шт	1/ 0,025	4/0,1
			урны	шт	1/0,02	4/0,08
озеленение территории	м <sup>2</sup>	64,5	чернозем	м3	1/0,7	0,9/0,63
			саженцы деревьев	шт	1/0,03	12/0,36
			семена трав	кг		15

Таблица В3 - Ведомость затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Всего		Профессионал. квалификационный состав звена рекомендуем. ЕНиР
				человеко-часов	машинно-часов	чел-дней	машинно-дней	
Планировка территории бульдозерами с перемещением до 10 м	1000	1,7	01-02-027	1,34	1,34	0,28	0,28	
Разработка грунта в отвал в котловане объемом до 1000 м <sup>3</sup>	1000	2,013	01-01-007-04	45	45	11,05	11,05	Машинист бр
Доработка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	0,101	01-02-056	233	0	2,87	0,00	Землекоп 3р
Устройство щебеночного основания	100 м <sup>3</sup>	0,96	06-01-001-01	135	18,12	15,80	2,12	Монтажник 5,4,3 р Машинист б р
Устройство монолитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	1,92	06-01-001-16	179	28,6	41,91	6,70	Монтажник 5,4,3 р Машинист б р
Устройство монолитных стен подвала	100 м <sup>3</sup>	1,62	06-04-001-05	453	28,72	89,5	5,67	Монтажник 5,4,3 р Машинист б р
Гидроизоляция стен подвала	100 м <sup>2</sup>	3,08	08-01-008-03	6,81	0,16	2,555	0,06	Изолировщик 3р
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	4,81	08-01-008-03	6,81	0,16	3,99	0,09	Изолировщик 3р
Вертикальная гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	0,37	08-01-008-04	21,69	0,3	0,98	0,01	Изолировщик 3р
Обратная засыпка котлована ПГС	100 м <sup>3</sup>	1,82	06-07-003	177	34,4	39,29	7,64	Машинист бр
Устройство монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	0,334	06-19-001-01	1319	134,68	53,73	5,49	Монтажник 5,4,3 р Машинист б р
Кладка наружных стен из блоков ячеистых	м <sup>3</sup>	193,56	08-03-004-01	3,65	0,13	86,15	9,68	Каменщик 5,4,3р
Устройство лицевого слоя наружной кладки из лицевого керамического кирпича	100 м <sup>2</sup>	6,51	08-02-017-01	144,19	1,1	114,5	0,87	Каменщик 5,4,3р
Устройство монолитного перекрытия	100 м <sup>3</sup>	3,52	06-08-001-03	575	25,4	246,81	10,9	Монтажник 5,4,3 р Машинист б р
Монтаж внутренних перегородок из пазогребневых гипсовых плит	100 м <sup>2</sup>	3,68	08-04-001-05	92	3,03	41,29	1,36	

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В3

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Всего		Профессионал. квалификация- нный состав звена рекомендуем. ЕНиР
				чело- веко- ча- сов	машино- часов	чел- дней	машино- дней	
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	100 м3	0,04	06-19-005-01	2412,6	60,12	10,30	0,26	Монтажник 5,4,3 р Машинист 6 р
Монтаж деревянной стропильной конструкции кровли	м3	4,8	10-01-002-01	23,8	0,37	13,93	0,22	Плотник 4,3 р
Устройство пароизоляции чердачного перекрытия	100 м2	4,42	12-01-015-01	15,5	0,28	8,35	0,15	Изолировщик 3 р
Устройство теплоизоляции чердачного перекрытия	100 м2	4,42	12-01-013-02	13,3	0,87	7,17	0,47	Изолировщик 3 р
Устройство покрытия кровли из профлиста	100 м2	4,89	12-01-033-02	38,03	0,37	22,68	0,22	Кровельщик 4,3 р
Монтаж перемычек	100 шт	1,54	07-01-021-01	81,3	35,84	15,27	6,73	Монтажник 4,3 р
Монтаж оконных блоков	100 м2	1,52	10-01-034-03	214,1	5,04	39,69	0,93	Монтажник 4,3 р
Монтаж дверных блоков	100 м2	1,58	10-01-047-01	199	4,33	38,34	0,83	Монтажник 4,3 р
Оштукатуривание внутренних стен	100 м2	6,32	15-02-015-05	33,1	0,03	25,51	0,02	Отделочник 3,2 р
Окраска потолков в/э краской	100 м2	7,72	15-04-005-06	26	0,1	24,48	0,09	Отделочник 3,2 р
Оклейка стен обоями	100 м2	4,62	15-06-001-02	42,3	0,02	23,83	0,01	Отделочник 3,2 р
Окраска стен водэмульсионной краской	100 м2	7,74	15-04-005-07	23,01	0,11	21,72	0,10	Отделочник 3,2 р
Облицовка стен плиткой	100 м2	1,32	15-01-019-03	208	0,86	33,48	0,14	Плиточник 4,3 р
Обустройство полов из ламинированной доски	100 м2	4,54	11-01-034-04	22,55	0,1	12,49	0,06	Отделочник 4,3 р
Устройство полов из керамической плитки	100 м2	3,01	11-01-027-04	119,78	4,5	43,97	1,65	Плиточнк 4, 3 р
Обустройство полов из линолеума	100 м2	1,116	11-01-036-01	38,2	0,85	5,20	0,12	Отделочник 4,3 р
Монтаж внутренних сетей сантехнических систем	%	7				143,36	4,62	Сантехник 4 р
Монтаж внутренних сетей электроснабжения	%	5				100,20	3,30	Электрик 4 р

Продолжение приложения В  
Продолжение таблицы В3

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Всего		Профессионал.квалификационный состав звена рекомендуем. ЕНиР
				человеко-часов	машинно-часов	чел-дней	машинно-дней	
Благоустройство территории:								
устройство щебеночной подготовки	1000 м2	0,03 82	27-04-005-03	28,6	30,8	0,13	0,14	Дорожный рабочий 4,3 р
устройство асфальтобетонного покрытия	100 м2	0,38 2	27-07-001-03	8,96	0,04	0,42	0,00	Дорожный рабочий 4,3 р
Озеленение территории	10шт т	1,5	47-01-004-04	5,83	0,2	1,07	0,04	Озеленитель 3 р
Неучтенные работы	%	16				328,32		
Итого:						2731,05	79,85	

Таблица В4 - Машины (землеройные и грузозахватные), различные механизмы, приспособления для производства основных работ

Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Бульдозер	ДЗ-18	Мощность 80 кВт	Планировка территории, обратная засыпка	1
Экскаватор	ЭО-3322	Мощность 55 кВт	Разработка грунта	1
Кран автомобильный	КС 35714	г.п.16 тн	Перемещение грузов	
Автобетоносмеситель	КАМА35101	Объем 3.5 м3	Транспортирование бетонной смеси	3
Автосамосвал	КАМАЗ	Г.п.20 тн	Перевозка грузов	2
Компрессор передвижной	ПКС-5	4 м3/мин	Отделочные работы	1
Каток самоходный	ДУ-48	9 тн	Уплотнение грунта, а/б покрытия	1
Сварочный трансформатор	ТД-500	Мощность 32 А	Арматурные работы	1
Агрегат шпаклевочный	СО-21А	50 м2/час	Отделочные работы	1
Агрегат окрасочный	7000Н	15,7 мПА	Отделочные работы	1
Автогрейдер	ДЗ-99	90 л.с	Благоустройство	
Штукатурная машина	ШМ-30	30 л/мин	Отделочные работы	1
Вибратор глубинный	ИВ-67	8,3 м/час	Бетонные работы	3
Асфальтоукладчик	Д-724	6,5 м3 бункер	Благоустройство	1

Таблица В5 - Ведомость временных зданий

Наименование помещений	Численность персонала	Норма площади на 1 чел, м2	Расчетная площадь, м2	Принимаемая площадь, м2	Размеры здания А*В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	3	3,0	15	18	3*6	1	Блок-контейнер
Гардеробная	38	0,9	34,2	18	3*6	2	Блок-контейнер
Проходная (в зависимости от кол-ва ворот)	1	6-9	6	6	3*2	1	Блок-контейнер
Душевая (1 душ на 10 человек)	38	0,43	16,34	18	3*6	1	Блок-контейнер
Умывальная	38	0,05	1,6	2	2*1	1	Блок-контейнер
Сушильная	38	0,2	7,6	8	2*4	1	Блок-контейнер
Помещение для приема пищи	13	1,2	15,6	18	3*6	1	Блок-контейнер
Помещение для обогрева	18	1,0	18	18	3*6	1	Блок-контейнер
Туалет (на 1 унитаз 15-20 чел)	3	2,5	7,5	8	2,0*4,0	1	Биотуалет
Мастерская	-	20	-	20	4*5	1	Блок-контейнер

Таблица В6 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни, Т	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая, Q <sub>общ</sub>	суточная Q <sub>сут</sub> = Q <sub>общ</sub> /Т	на сколько дней; N	Кол-во, Q <sub>зап</sub> = Q <sub>общ</sub> /Т*N*1,1*1,3	норматив на 1м2; q	полезная, F <sub>пол</sub> = Q <sub>зап</sub> / q; м2	Общая F <sub>общ</sub> = F <sub>пол</sub> * 1,25; м2	
Открытый склад									
Арматура, металлопрокат	42	8,917 тн	212	5	1,518	1,2 тн	1,26	1,6	в пучках

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В6

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни, Т	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
Блоки ячеистые	20	5334 шт	266 шт	5	1907	16 шт	119	149	на поддонах
Кирпич лицевой	20	5334 шт	266	5	1906	400 шт	4,7	6,0	на поддонах
Пиломатериал (крыша)	6	12 м3	2	5	14,3	1,2 м3	12	15	в штабелях
Итого площадь открытого склада								172 м2	
Закрытый									
Оконные, дверные блоки	7	310 м2	44	3	132	25 м2	5	6,6	в штабелях, вертикально
Отделочные материалы и прочие для спец. работ	10	5,2 тн	0,52	5	3,8	0,8 тн	4,64	36	по инструкции изготовителя
Итого закрытый склад								42,6	

Таблица В7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Вид потребления воды	Ед.изм	Кол-во	Мощность(P), КВт	Коэфф-нт спроса Kс	Коэффициент мощности cosφ	Общая мощность $\frac{K_c \cdot P}{\cos \varphi}$ , кВт
Кран автомобильный	шт.	1	50	0,4	0,7	28,6
Сварочный трансформатор	шт.	2	20	0,5	0,4	50
Электровибраторы	шт.	3	1,5	0,3	0,7	1,92
Бытовые помещения (освещение)	шт.	6	0,2	0,8	1	0,96
Закрытый склад	шт.	1	1	0,8	1	0,8
Наружное освещение (прожекторы)	шт.	8	1	-	-	8
Насос дренажный	шт.	2	1,5	0,3	0,7	1,28
Бытовые приборы (чайник, микроволновка и т.п.)	шт.	3	2,8	-	-	8,4
Итого:						100,8

Таблица В8 - Расчет потребности во временном водоснабжении

Вид потребления воды	Ед.изм.	Кол-во	Удельный расход воды q <sub>1</sub> (л)	Коэффициент неравномерного потребления	Расход воды, л/сек
1. Производственные нужды					
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	2772,8	300	1,25	0,76
2. Хозяйственные нужды					
Общехозяйственные нужды	чел	20	25	2	0,46
Душевые	чел	8	30	1	0,23
3. Противопожарные мероприятия					
Площадь строительной площадки до 50 га					10
Итого:					11,45