

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Архитектура»

ВКР ПРОВЕРЕНА

Рецензент

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

заведующий кафедрой «Архитектура»

«__» _____ 2021 г.

С.Г. Шабиев
«__» _____ 2021 г.

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе
07.03.01.2021.601.ПЗ ВКР

Многофункциональная застройка с общественными пространствами в г. Челябинск

Консультант инженерно-конструктивного
раздела

доцент кафедры «Архитектура»

В.Д. Айкашев
«__» _____ 2021 г.

Консультант раздела инженерно-
техническое оборудование

доцент кафедры «Архитектура»

В.Д. Айкашев
«__» _____ 2021 г.

Консультант раздела экономика и организа-
ция строительства

доцент кафедры «Архитектура»

В.Д. Айкашев
«__» _____ 2021 г.

Консультант раздела

архитектурная физика

доцент кафедры «Архитектура»

В.В. Зимич
«__» _____ 2021 г.

Руководители выпускной

квалификационной работы

доктор архитектуры, профессор,

заведующий кафедрой «Архитектура»

С.Г. Шабиев

«__» _____ 2021 г.

доцент кафедры «Архитектура»

А.Ю. Алешин

«__» _____ 2021 г.

Автор проекта

Студент группы АС-511

В.А. Бурмистрова

«__» _____ 2021 г.

Нормоконтролер

Доцент кафедры «Архитектура»

О.Р. Бокова

«__» _____ 2021 г.

Работа защищена с оценкой _____ «__» _____ 2021 г.

Челябинск

2021

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Архитектура»

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
«Архитектура»

_____ С.Г. Шабиев
«__» _____ 2021 г.

Задание на выпускную квалификационную работу
направления подготовки 07.03.01 – Архитектура,
уровень бакалавр, **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Архитектурное проектирование

Студент(ки) группы АС-511 Бурмистровой Виолетты Андреевны

1. Тема работы: «Многофункциональная застройка с общественными пространствами в г. Челябинск» утверждена приказом по университету № _____, от «__» _____ 2021 г.
2. Срок сдачи студентом законченной работы «__» _____ 2021 г.
3. Исходные данные к работе:

1.	Картографические данные публичных источников
2.	Спутниковые снимки, находящиеся в публичном доступе в сети интернет
3.	Аналоги
4.	Данные, опубликованные на публичной кадастровой карте
5.	Данные о правилах землепользования и застройки г. Челябинск, находящиеся в публичном доступе сети интернет
6.	Справочная литература

4. Содержание расчетно-пояснительной записки:

1.	Предпроектный раздел
2.	Архитектурно-строительный раздел
3.	Инженерно-конструктивный раздел
4.	Инженерно-техническое оборудование
5.	Экономика и организация строительства
6.	Архитектурная физика

5. Перечень графического материала:

1..	Ситуационная схема
2.	Генплан
3.	Образно-ассоциативная схема
5.	Функциональная схема
6.	Транспортно-пешеходная схема
7.	Взрыв-схема
8.	Планы 1-3 этажей комплекса
9.	Архитектурные разрезы
10.	Фасады
11.	Визуализация

б. Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов проекта:

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
Архитектурно-строительный раздел	Алешин А.Ю.	<p>_____</p> <p>(личная подпись)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>_____</p> <p>(личная подпись)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>
Инженерно-конструктивный раздел	Айкашев В.Д.	<p>_____</p> <p>(личная подпись)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>_____</p> <p>(личная подпись)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>
Инженерно-техническое оборудование	Айкашев В.Д.	<p>—</p> <p>_____</p> <p>(личная подпись)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>_____</p> <p>(личная подпись)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>
Экономика и организация строительства	Айкашев В.Д.	<p>_____</p>	<p>_____</p>

		(личная подпись) «__» _____ 2021 г.	(личная подпись) «__» _____ 2021 г.
Архитектурная физика	Зимич В.В.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.

7. Дата выдачи задания «__» _____ 2021 г.

Руководитель работы _____ / Алешин А.Ю.
(личная подпись)

Задание принято к исполнению _____ / Бурмистрова В.А.
(личная подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметки руководителя о выполнении
Реферат по теме дипломного проекта	23.01.2021	
Клаузура по теме дипломного проекта на формате А-2	20.02.2021	
Утверждение эскизного проекта	26.03.2021	
Выполнение архитектурных чертежей и заданий по смежным дисциплинам	23.04.2021	
Утверждение компоновки	14.05.2021	

Оформление пояснительной записки	28.05.2021	
Сдача готового проекта на кафедру	04.06.2021	

Заведующий кафедрой

_____ / Шабиев С.Г.

Руководитель дипломной работы

_____ / Алешин А.Ю.

Студент

_____ / Бурмистрова В.А

АННОТАЦИЯ

Бурмистрова В.А. «Многофункциональная застройка с общественными пространствами в г. Челябинск»:
ЮУрГУ, АС-511, 2021 г., 56 с., 10 ил., 13 табл.,
библиографический список литературы - 24 наименования.

В пояснительной записке приведен анализ аспектов, необходимых для проектирования многофункциональной застройки в городе Челябинск. В разделах рассматриваются планировочные решения по благоустройству территории, функциональные схемы, объемно-планировочные и конструктивные решения сооружения, устройство инженерных коммуникаций.

В процессе работы над дипломным проектом были учтены особенности прилегающей территории, предложены строительные и отделочные материалы с учетом архитектурных, экологических и пожарных требований, соблюдены тенденции современной архитектурной сферы. Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка проекта многофункциональной застройки, которая органично вписывается в окружающую среду и становится единым досуговым пространством, располагающимся в центре города на берегу набережной реки Миасс.

					<i>ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Научно-технологический центр ЮУрГУ</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Бурмистрова В.А.</i>					1	65
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шадиев С. Г.</i>						
<i>Руковод.</i>		<i>Алешин А.Ю.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бокова О.Р.</i>				<i>ЮУрГУ. Кафедра архитектуры</i>		

В "Предпроектном разделе" представлены отечественные и зарубежные аналоги проекта, рассмотрены характеристики локального участка застройки и климатического района, представлена градостроительная ситуация и особенности расположения.

В "Архитектурно-строительной части" дается характеристика архитектурного решения, объемно-пространственной структуры объекта, на основе полученных знаний в области строительного проектирования с целью нахождения нужного архитектурно-художественного решения; планировочной особенности; основных технико-экономических показателей.

В "Конструктивной части" совершается выбор конструктивных элементов и их расчет.

В "Инженерно-техническом оборудовании" описываются и рассчитываются выбранные системы водоснабжения, канализации и теплоснабжения.

В "Организации строительства" представлено описание расчета элементов строительного генерального плана.

В "Архитектурной физике" представлены расчеты климатических факторов и освещенности объекта.

1. ПРЕДПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР	Лист
						5

1.1. Исходные данные для проектирования

Город Челябинск расположен в лесостепной зоне.

Климат - умеренный, умеренно-континентальный (промежуточный от умеренно-континентального к резко-континентальному). Температура воздуха зависит от количества и качества получаемой солнечной энергии, а также от влияния поступающих воздушных масс. На территории Челябинской области Солнце светит 2066 часов в году. Зима холодная, а лето теплое, но не жаркое.

Средняя температура января опускается до $-15,5^{\circ}\dots-17,5^{\circ}\text{C}$. В очень морозные зимы она может доходить до $-25^{\circ}\dots-29^{\circ}\text{C}$. Рекордный минимум $-42\dots-49^{\circ}\text{C}$. Средняя температура воздуха в летнее время (июль) равна $+18\dots+19^{\circ}\text{C}$. Рекордный максимум температуры воздуха достигал $+40^{\circ}\text{C}$.

Климатический район – 1В.

Расчетная температура наружного воздуха – минус 34°C .

Нормативное ветровое давление – 30 кг/м^2 (II ветровой район).

Расчетный вес снегового покрова – 180 кг/м^2 (III снеговой район).

Сейсмическая активность – 5 баллов.

Годовое количество осадков – 410-450 мм.

Город миллионник имеет постоянные маятниковые миграции, центр города считается более административной и офисной зонами. Спальные районы находятся на окраинах города. Каждый день огромные потоки людей пересекают центр города.

Застройка преимущественно квартальная.

1.2. Градостроительная ситуация

Участок проектирования расположен в центральной части города на берегу реки Миасс. Данная часть реки не является судоходной, движение потока с запада на восток. На данной территории расположены находятся ТК «Европа Азия», рынок «Восточный город», три объекта культурного наследия – особняк Рябинина, зал органной и камерной музыки «Родина» и дом по адресу ул. 8 Марта 56. А также недостроенная станция метро «Торговый центр» (рис.1).

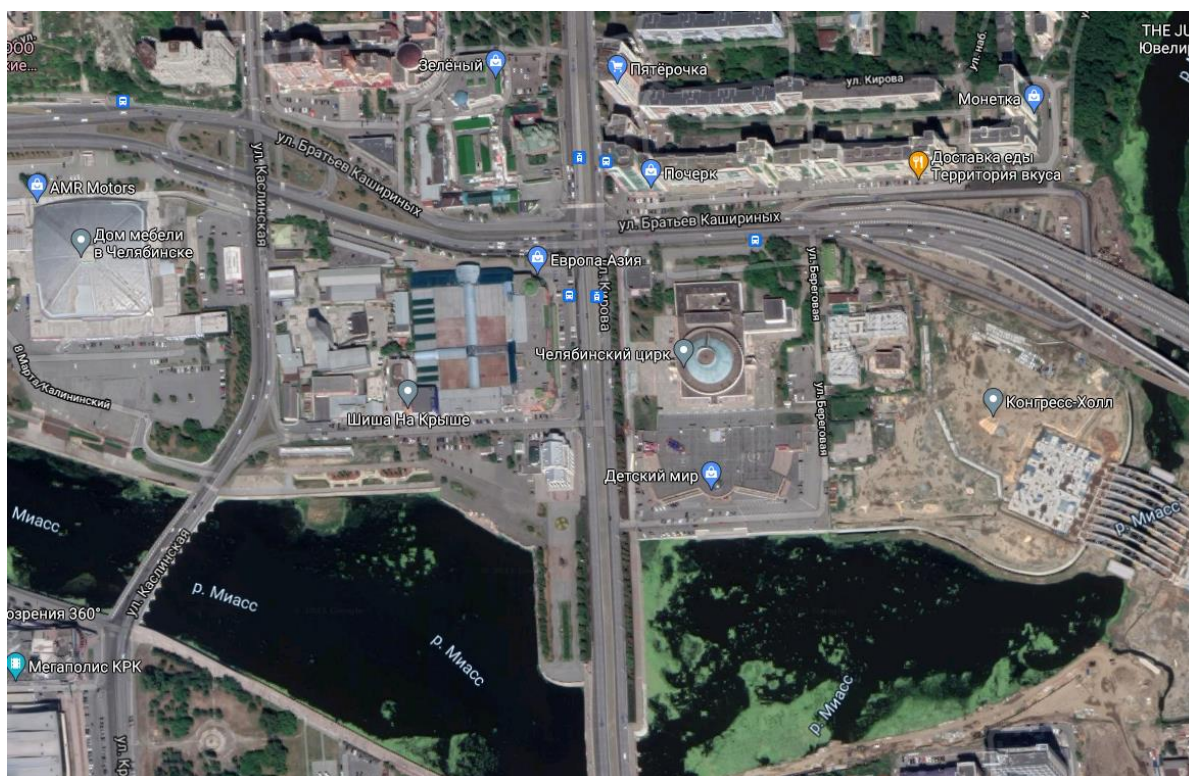


Рис.1. Ситуация проектируемого объекта

На данной территории расположено несколько земель с особыми условиями использования, такие как прибрежная полоса набережной реки Миасс, следовательно, и зона подтопления, а так же объекты культурного наследия [1]. Так же этот участок примечателен тем, что находится в самом центре среди культурных объектов города. В будущем планируется достроить Конгресс-Холл, что предполагает большое количество мероприятий, т.е. посетителей комплекса.

1.3. Характеристика участка

Важной стратегической характеристикой местоположения участка является расположение рядом с рекой Миасс. Развитая инфраструктура, транспортная доступность, улицы гостевого маршрута, уникальные - преимущества Центрального района города.

Локальные характеристики местоположения :

- Хорошая визуальная доступность с южного направления: предлагаемый проект становится частью пешеходного маршрута, а также частью зеленого каркаса центра Челябинска. Многофункциональная застройка в данном месте хорошо вписывается в сложившуюся панораму города, объединяя спальные районы и центральную часть города, добавляя узнаваемости к силуэту. А также стоит отметить панорамный вид на набережную реки.

- Существующая парковка заменена на подземную парковку.

- Высокая плотность многоквартирных жилых домов в зоне пешеходной доступности увеличивает количество посетителей;

- Количество остановок общественного транспорта, а также станции будущего метрополитена рядом с территорией проектирования обеспечивает доступность к объекту для населения, использующего общественный транспорт;

- Существующие маршруты общественного транспорта на данных улицах города связывают участок практически со всеми районами;

- Объект находится на гостевом маршруте города;

- Окружением являются уникальные здания и сооружения;

- Участок является кольцевым для уже проложенной набережной в 2021 году на другом берегу реки;

- Возможность облагораживания берега реки мотивирует сузить русло и реки и создать городской пляж, что способствует самоочищению реки.

1.4. Анализ аналогов и выбор основного варианта

Дворец культуры ЗИЛ (Дворец культуры завода имени Лихачёва), Москва

Здание, спроектированное в стиле конструктивизм архитекторами Весниными в 1931–37 гг., в настоящее время представляет собой не только памятник культурного наследия регионального значения, но и является великолепным современным многофункциональным культурным центром, где регулярно проходят выставки, лекции, концерты и мастер-классы, ориентированные на широкую аудиторию. Особое значение для горожан имеют современная библиотека с открытым доступом для всех желающих, театральные, танцевальные и художественные постановки, несколько зон коворкинга с большим количеством розеток, мест для работы и бесплатным wi-fi и общественные пространства, реализующие себя как места комфортного досуга, отдыха, работы, общения и творческого самосовершенствования посетителей (рис. 2).



Рис.2. Дворец культуры ЗИЛ, Москва



Рис.4. Туристический центр, Вестерос

Выбор основного варианта

На основе вышеизложенного материала, делается вывод, что на создание проекта, его объемно-планировочное решение, архитектурный облик в первую очередь влияют тип проектируемого объекта и цели, которые поставлены на начальном этапе проектирования.

Также необходимо учесть существующие ограничения участков и их значимость, зоны, в которых запрещены объекты капитального строительства, что существенно осложняет ситуацию. Необходимо понимать, какое вмешательство будет безопасным для памятников культурного наследия.

Мной было принято решение создать пространство, способное объединить разрозненную застройку, и придать единую форму, которая не будет переключаться с окружающими уникальными сооружениями и нарушать силуэт города. Высота застройки не выше 18м.

Главная цель - возведение многофункциональной застройки общественного назначения, создание узнаваемого облика, поддержание силуэта города Челябинск и повышение качества городской среды.

2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР	Лист
						12

2.2. Архитектурно-планировочные особенности

Архитектурно-планировочное решение отличается масштабностью и монументальностью проектируемого объекта, однако, благодаря архитектурному облику здания, оно ассоциируется с легкостью, динамикой и ритмичностью. Использование новых материалов и методов строительства отвечает современным тенденциям и прогрессивным технологиям в области архитектуры. За счет большого количества фасадного остекления достигается лаконичный, современный и визуально легкий вид.

Комплекс включает в себя следующие основные функциональные зоны:

- Торговая зона – магазины, рынки, пространство для городских ярмарок;
- Развлекательная зона - рестораны, досуговые помещения, отдых под навесом на воздухе;
- Транспортная зона - автостоянки для посетителей, велодорожки;
- Образовательно-учебная – зона коворкинга, павильоны, выставочные залы;
- Административная – администрация, офисы и управление;
- Пешеходная/прогулочная зона отдыха.

Облик оболочки выбран неслучайно. Данное решение позволяет объединить все объекты, не смотря на их многообразие.

Основной объем под оболочкой - выставочные залы высотой в несколько этажей. Также в состав помещений здания входят различные мастерские, зоны отдыха, коворкинги, зона фуд-корта и детская крытая площадка.

В отделке используются следующие материалы природных оттенков:

- Дерево
- Бетон
- Стекло
- Металл

Благодаря большому количеству витражного остекления основное здание, выходящее на ул. Братьев Кашириных не создает давящего ощущения - а наоборот - создает облик чего-то парящего, единой формы оболочки-навеса.

2.3. Транспортно-пешеходная схема

Схема организации транспортного движения очень комфортна. Подземная парковка и наземная параллельная – не занимают большой площади, что позволяет разместить больше пешеходных маршрутов на данной территории.

Пожарный проезд предусмотрен вокруг всего комплекса, осуществляется использованием широких пешеходных аллей. Тем же способом организованы загрузка, разгрузка и проезд служебного транспорта.

Пешеходное движение запроектировано как продолжение улицы Кирова, а также сквера «Алое поле» и других небольших ответвлений.

Пешеходное движение интегрировано в окружающую среду и проходит как по широким бульварным аллеям, по деревянному настилу, так и по засыпанным гравием тропинкам шириной 1,5 – 2м. Все направления взаимосвязаны в одной системе. Главное направление выделено покрытием большей плитки.

Велодорожки связывают кратчайшие расстояния до точек входов в комплекс и располагаются преимущественно по границам участка и вдоль набережной для безопасности пешеходов и велосипедистов.

Велодорожка выполнена из резинового покрытия шириной в 2м.

Комплекс поделен на несколько зон - активную и тихую. Ко второй относятся - набережная и зона с большим количеством деревьев. В ней движение пешеходов планируется спокойным, медленным. В активной зоне - движение будет насыщенным большим количеством посетителей разного возраста.

Основными точками входа принято считать пересечение улиц Кирова и Братьев Кашириных, а также 2 края линии набережной зоны вдоль реки Миасс. Для безопасности входы должны быть обеспечены продуманной системой ограничения для посещения в ночное время. С северной стороны располагается многоэтажная застройка. Улицу Братьев Кашириных необходимо оборудовать островками безопасности, пешеходными переходами с соответствующим освещением.

2.4. Благоустройство и озеленение территории

Важную роль в создании подобных центров и формировании благоприятной среды отводится благоустройству пешеходных площадей, аллей и тротуаров. Применение различных типов покрытий позволяет создать необычную и притягательную городскую среду.

Для благоустройства и озеленения участка предполагается использование традиционных, но при этом не менее важных элементов благоустройства: освещение, озеленение, мощение, входные группы и МОП (малые архитектурные формы).

Данный проект предусматривает создание для посетителей различных зон для проведения досуга на проектируемой территории. На территории туристического комплекса предусмотрено устройство различных досуговых хон, фуд-кортов, павильонов и детских площадок.

За основу взят смешанный тип озеленения. Деревья различных лиственных и хвойных пород.

Основные малые архитектурные формы в проекте представлены компанией "0250". Скамьи имеют модульную систему, которая дает возможность объединением нескольких форм создавать кулуарные пространства. от общих прогулочных потоков их отделяют зеленые насаждения. Бетон и дерево - основные материалы.

Детские площадки выполнены компанией "Компан". Все элементы располагаются на расстоянии, не пересекающем защитные зоны объектов.

Детские площадки разделены по возрастным категориям.

Также проектом предусмотрены площадки для отдыха взрослых групп населения - молодежи, среднего возраста и пенсионного. На территории комплекса есть такие объекты, как большие шахматы, игры в мяч и логические игры. Все материалы экологически безопасны для детей и взрослых.

Освещение предусматривается теплого оттенка для создания комфортной среды для посетителей.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР	Лист
						16

2.5. Основные технико-экономические показатели

Общая площадь участка многофункциональной застройки = 8 Га

Площадь участка основного проектируемого объекта = 1,2 Га

Количество посетителей одновременно = 1100 чел.

Количество одновременных посетителей основного объекта = 420

Примерное проектное количество работников = 92 чел.

Количество этажей комплекса = 3эт

Количество парковочных мест – 180

											Лист
											17

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

					<i>ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						18

3.1. Конструктивные элементы здания

Проектируемое здание располагается в умеренном климате. Годовое количество осадков равняется 410-450мм.

Объект располагается в центре города у р. Миасс.

Почва местами заболочена, что компенсируется определенным рядом мероприятий. Такая почва – отягчающее обстоятельство при возведении фундамента. Зачастую, поверхностные слои такого грунта представляет торф. Он в свою очередь обладает низким сопротивлением на сжатие. Несущий каркас здания - сборно-монолитный[2].

Вертикальными конструкциями в данном случае являются железобетонные колонны с квадратным сечением 400 х 400 мм, В30 класса бетона.

В соответствии с СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» для опоры колонн использован стаканый фундамент. Колонны устанавливаются на отдельно стоящие фундаменты стаканного типа. Фундамент - сборная конструкция из железобетонных блоков, выполненных на заводском производстве и состоящих из базовой опорной плиты и подколольника (башмака) пирамидальной формы с отверстием в центре, в котором фиксируется ЖБ колонна.

Горизонтальные конструктивные элементы представлены монолитными железобетонными плитами. Перекрытия выполнены в соответствии с СП 387.1325800.2018.[3].

Перекрытия сплошного сечения 200 мм, опираются непосредственно на вертикальные несущие конструкции зданий – колонны, местами на ригели.

Ограждающие конструктивные элементы здания - наружные стены здания – стены из кирпича толщиной 510 мм с навесной фасадной системой: металлические панели 1250х1250 PUZZLETON Z. Большое количество витражного остекления.

Стены лестнично-лифтового узла - монолитные железобетонные толщиной 510мм.

Внутренние перегородки зданий выполнены из пустотелого кирпича, а также ГКЛ и ГВЛ. Кирпич красный (ГОСТ 530-2012) обладает хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами, однако, технологические процессы и эксплуатация гипсовых изделий позволяет сегодня даже в сложных микроклиматических условиях различных помещений размещать листы ГВЛ и ГКЛ (ГОСТ 6266-97).

Кирпичные перегородки выполнены толщиной 120 мм, а стены, примыкающие к лестничным клеткам – 380 мм. Толщина же гипсовых стен - 100 мм.

Высота нежилого этажа = 3500мм.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР	Лист
						19

Кровля эксплуатируемая, плоская, классическая из рулонных материалов с внутренним организованным водостоком.

Состав кровли:

1	железо-бетонное перекрытие из монолита (180мм)
2	пароизоляция – обмазка битумной мастикой за 2 раза
3	шлак $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ по уклону от 30-150мм
4	утеплитель «минераловатная плита повышенной жесткости» (200мм)
5	2 слоя плоских асбоцементных листов $t=10\text{мм}$ каждый, уложенных с перевязкой швов
6	1 слоя бикроста простой, 3,5мм
7	1 слой бикроста с каменной посыпкой, 4,5мм

Для устройства площади и пешеходных дорожек используется тротуарная плитка, которая укладывается на такие части, как:

- уплотненный грунт;
- щебень по ГОСТ 8267-93 толщиной слоя 140мм;
- песок по ГОСТ 8236-93 толщиной слоя 100мм.

Тротуарная плитка применяется в первую очередь в эстетическом плане. Ее применяют для мощения улиц, пешеходных путей. Данная плитка сочетается с общим видом застройки и окружающего природного ландшафта, это помогает в свою очередь создать уникальную атмосферу. Проектируемая цветовая гамма представлена в натуральных оттенках, которые откликаются в окружении. Тротуарная плитка не требует большого ухода. Так же используются несколько видов набивного покрытия из подобных составных частей – щебня (мелкого) и песка.

Оконные и наружные блоки

Наружные двери имеют необходимое огнестойкое остекление (Firestop T90) и алюминиевую систему.

Заполнение дверных проемов внутри - шпонированные полотна, из массива сосны, распашные - левые и правые.

Оконные профили от немецкого производителя - *Schü*. Они разработаны по принципу трехкамерности, это предусматривает высокие показатели прочности, теплоизоляции и звукоизоляции.

Пластиковый термомост, который располагается в середине оконной рамы дает избежать большие теплопотери. Для больших блоков остекленных конструкций применяется алюминий.

Стоит заметить, что элементный фасад претендует в полном смысле называться ограждающей конструкцией, так как показатели его теплотехнических свойств отвечают требованиям проекта.

Лестницы выполнены из сборных железобетонных наборных ступеней, промежуточные площадки – сборные и монолитные железобетонные. Лестничные марши выполняются согласно ГОСТ 9818-2015 Марши и площадки лестниц железобетонные. Также, в целях пожарной безопасности, оборудуются наружные пожарные лестницы, в соответствии с ГОСТ Р 53254-2009 Техника пожарная. Лестницы пожарные наружные стационарные.

Все лестницы оборудованы оконными проемами или подпором воздуха в соответствии с пожарными нормами [4-5].

									Лист
									21

4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

					<i>ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						22

4.1. Водоснабжение, отопление, канализация, вентиляция

Характеристика системы водоснабжения.

Проектируемый туристический центр оборудуется единой системой водопровода, которая отвечает хозяйственным, питьевым и противопожарным функциям.

Наружный водопровод организуется диаметром 200 мм и обеспечивает пожаротушение здания. Для этого устанавливаются два пожарных гидранта.

Систему трубопроводов ввода необходимо проложить с уклоном в сторону наружной сети $i=0,005$. Применяются материалы устойчивые к коррозии - стальные трубы по ГОСТ 3262-75**. Диаметр оцинкованных труб ввода 150 мм.

Пересечение ввода со стенами подвала выполняют в сухих грунтах с зазором 0,2 м между трубопроводом и строительными конструкциями, с заделкой отверстия в стене водонепроницаемым и газонепроницаемым эластичным материалом.

На вводе в здание для фиксации водопотребления монтируется водомерный узел со счетчиком.

Глубина заложения = 2,4м

Система внутренней канализации

Так как объект проектируется вблизи реки Миасс необходимо соблюдать охранную зону 50 м.

Водосток для отвода загрязненных вод от моек, умывальников, ванн, душевых, унитазов принимается по СНиП 2.04.01-85*.

Система хоз. водоотведения состоит из санитарно-технических приборов и гидравлических затворов.

					<i>ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						23

Санитарно-технические приборы необходимы для забора стоков внутренней системой водоотведения. Приемники сточных вод и бытовых устанавливаются на определенной высоте от пола:

мойки	на 850 мм
ванны до борта	на 650 мм
умывальники	на 850 мм
унитазы до борта	на 380 мм

Умывальники имеют размер 600x400x160мм представляют собой фаянсовую чашу, обустроенную выпуском в 40мм, с переливом, приставным гидрозатвором, решеткой для задержания загрязнений и водопроводным смесителем.

Мойки выполнены из нержавеющей стали. Их размер 600x1000x200 мм, обустроены выпуском с решеткой в 40 мм. На выпуске находится гидрозатвор.

Унитазы керамические, напольные, с глазурованной внутренней поверхностью. Монтируются с прямыми или косыми выпусками, помогающими присоединить прибор к отводному трубопроводу. При помощи эпоксидного клея ни прикрепляются к полу.

Отводные трубопроводы прокладывают над полом вдоль стен, что необходимо для состыковки санитарно-технических приборов со стояками. Отводные линии от унитазов имеют диаметр 100 мм, для остальных приборов диаметр принят 50 мм.

Отвод сточных вод осуществляется по закрытым самотечным трубопроводам по ГОСТ 6942.1-30-80.

На крышу через плиту перекрытия организуется выход водоотводящего стояка, который завершается вентиляцией. Стоит отметить, что диаметры вытяжной части и сточной стояка равны. Принимается диаметр стояка 125 мм.

Устройство системы отопления

По пункту 3.11. СНиПа 2.04.05-91*, система отопления здания проектируется, обеспечивая равномерное нагревание воздуха помещений, гидравлическую и тепловую устойчивость, взрывопожарную безопасность и доступность для очистки и ремонта.

Система отопления - водяное с нагревательными элементами, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы.

Определение мощности системы отопления:

$$Q_{co} = q_{уд} \cdot V_{зд} \cdot (t_v - t_n) \cdot \alpha \text{ (Вт)}, \text{ где}$$

$q_{уд}$ - удельная тепловая характеристика (Вт/м³·°К);

$V_{зд}$ - объем здания по наружным измерениям;

t_v - температура внутри ($t_v = 20^\circ$);

t_n - температура снаружи ($t_n = -30^\circ$);

α - поправочный коэффициент для общественных зданий. Зависит от t_n ($\alpha = 1$).

$$Q_{co} = 0,46 \cdot 5422 \cdot (20 + 30) \cdot 1 = 124\,706 \text{ (Вт)}.$$

В комплексе зданий осуществляется вентиляция приточно-вытяжного типа:

- приточная часть системы, поставляющая свежий воздух с улиц расположена в больших холлах, залах галереи, пунктах питания ресторанного типа;

										Лист
										25

- вытяжная часть находится в кабинетах с площадью более 35 кв.м. туалетах и служебных помещениях.

Кондиционирование зданий комплекса осуществляется с помощью мульти-сплит систем. При использовании данной системы несколько внутренних блоков кондиционеров подключаются к одному внешнему, что позволяет избежать загромождения фасада.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

					ЮрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР	Лист
						27

5.1. Строительный генплан

Строительный генеральный план – это план строительной площадки, на котором отражается комплекс временных объектов – строительное хозяйство, состоящее из временных сооружений, механизированных установок и коммуникаций, необходимых для выполнения строительных работ.

Такой план нужен для обеспечения площадки строительства безопасными и необходимыми производственными и бытовыми условиями.

Перед началом строительства нужно выполнить следующие виды работ:

Расчистить территорию от мусора, создать временные сооружения, склады и их площадки, площадки для техники, временные инженерные сети, дороги и пути для машин. Также очень важно провести все необходимые мероприятия по технике пожарной безопасности, которые определяются по расчетам строительного генплана.

Выбор башенного крана характеризуется тремя параметрами: грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет стрелы.

1) Грузоподъемность:

$$Q_k = m_э k_з + m_{гр} k_з, \text{ где}$$

$m_э$ – масса элемента, $m_э = 2,1$ т (масса бадьи с бетонной смесью);

$m_{гр}$ – масса грузозахватных устройств, $m_{гр} = 0,5$ т;

$k_з$ – коэффициент запаса (1,2 - для бетона; 1,1 – для металла);

$$Q_k = (2,1 + 0,5) \cdot 1,1 = 2,86 \text{ т}$$

2) Требуемая высота подъема крюка принимается из высоты стропов, габарита элемента, высоты запаса:

$$H_k = h_з + h_э + h_{ст} + h_0, \text{ где}$$

$h_з$ – запас на высоте для наводки конструкций и переносе ее через конструкции, м, $h_з = 0,5$ м;

h_0 – превышение низа монтируемой конструкции относительно уровня стоянки крана, м, $h_0 = 7,0$ м;

h_3 – высота элемента, м, $h_3 = 1,06$ м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м, $h_{ст} = 1,0$ м.

Для бады объемом $0,8$ м³, высотой $1,06$ м: $H_k = 0,5 + 7,0 + 1,06 + 1,0 = 9,56$ м

3) Требуемый вылет стрелы

Требуемый вылет стрелы самоходного крана определяется графическим методом.

На объекте будут работать два крана с вылетом стрелы 50 м.

По результатам подбора принимаем башенный кран КБ-674А-5 с максимальным вылетом стрелы 50 м и грузоподъемность 25 тонн.

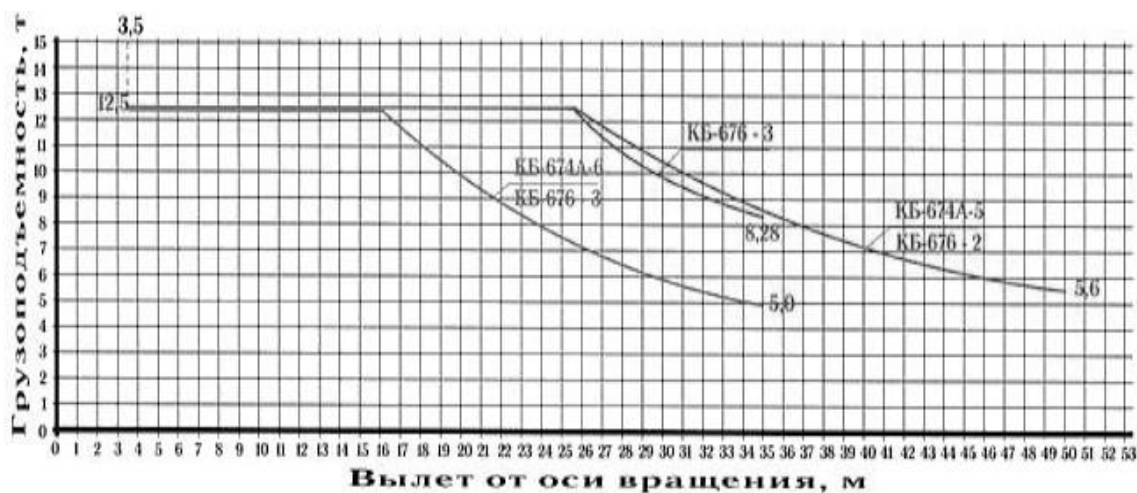


Рис. 5. Схема вылета стрелы крана.

Следует предусматривать при привязке строительных машин:

- соблюдение ЗОУИТ;
- соответствие крана его параметрам;
- выполнение мероприятий и требований по безопасности на производстве.

Башенный кран устанавливают на расстоянии не менее 1 м между зданием и выступающей частью (принимается расстояние равное 1 м).

Опасная зона работы крана включает территорию, над которой происходит перемещение груза краном.

$$R_0 = R_p + V_{\text{мин}}/2 + V_{\text{макс}} + P,$$

где R_p – рабочий вылет стрелы (максимальный) крана, $R_p = 50,5$ м;

$V_{\text{мин}}$ – минимальный размер монтируемой конструкции, $V_{\text{мин}} = 1,06$ м;

$V_{\text{макс}}$ – максимальный размер монтируемой конструкции, $V_{\text{макс}} = 1,378$ м;

P – величина отлета конструкции при падении, $P = 2,8$ (по приложению 14 Учебного пособия по курсовому проектированию «Организация строительного производства» для высоты возможного падения 7,0 м).

$$R_0 = 50,5 + 1,06/2 + 1,378 + 2,8 = 55,2 \text{ м}$$

Площади складов зависят от вида складываемой конструкции/материала, ее/его объема, времени потребления, способа складирования и хранения.

Площадь склада рассчитывается:

$$S = P_{\text{скл}} * q,$$

где q – норма складирования.

$P_{\text{скл}}$ – объем производственных материалов:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} * n * l * m,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материала, которое необходимо для выполнения работы за время T ;

T – продолжительность потребления данной конструкции;

l – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления материалов на склад площадки строительства, $l = 1,1$;

n – норма запаса материала на складе, определяется по Приложению 4 Учебного пособия по курсовому проектированию «Организация строительного производства», $n=3$;

m – коэффициент, учитывающий неравномерность потребления материалов, $m = 1,3$.

Таблица 1. Результаты расчета складов.

№ п/п	Наименование материала, конструкции	Продолжительность потребления, <u>дн</u>	Объем потребления		Площадь склада	
			Ед. изм.	Кол-во	На ед. материала	Всего
Открытые склады						
1	Витражи	100	1 м ²	998,1	1,0	998,1
Закрытые склады						
2	Материалы для приготовления бетонной смеси (цемент, мелкий заполнитель, крупный заполнитель)	180	1 м ³	1648,5	0,5	824,25
3	Арматура	180	1 т	13,2	1,8	23,76

Принимаем площадь складов открытых 1000 м² и площадь закрытых складов 850 м².

Потребность строительного производства в рабочих определяется по графику движения рабочей силы.

Таблица 2. Соотношение категорий работающих

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий, %	Количество рабочих кадров
1	Всего работающих	100	71
2	Рабочие	85	60
3	ИТР	8	6
4	Служащие	6	4
5	МОП и охрана	2	1
6	Женщины	30	18
7	Мужчины	70	53

Потребность во временных зданиях:

$$F = F_n * P,$$

где F_n – нормативный показатель потребности здания, по Приложению 2;

P – число работающих.

Потребность во временных помещениях зависит от количества пользующихся этими помещениями.

Таблица 3. Расчет временных помещений

№ п/п	Наименование зданий	Нормативный показатель площади	Число пользующихся, чел.	Требуемая площадь, м ²
Объекты санитарно-бытового назначения				
1	Гардеробная	1 м ² /чел	71	71
2	Помещение для отдыха, обогрева рабочих и	1 м ² /чел	60	60

	приема пищи			
3	Душевая	0,5 м ² /чел	60	30
4	Умывальная	0,5 м ² /чел	60	3
5	Сушильня	0,2 м ² /чел	71	14,2
6	Уборная	0,07 м ² /чел	60	4,2
7	Столовая	0,7 м ² /чел	60	42
Объекты служебного назначения				
8	Контора	4 м ² /чел	4	16

По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество.

Таблица 4. Результаты подбора временных зданий и сооружений заводского изготовления

№ п/п	Наименование здания	Число пользующихся	Серия мобильных зданий	Полезная площадь, м ²	Размер, м	Кол-во
1	Гардеробная	71	«Нева»	24,6	3х9х3, 1	3
2	Здания для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды	60	«Универсал» 1120-024	15,5	3х6х2, 9	4
3	Душевая на 6 секток	60	«Комфорт» Д-6	24,3	3х9х2, 9	2
4	Уборная	60	«Днепр» Д-09-К	1,4	1,3х1, 2х2,4	3

6	Столовая доготовочная на 12 посадочных мест	14	ВС-12	19,8	2,8x9, 1x3,8	3
7	Контора на 2 рабочих места	4	«Универсал» 1129-022	15,5	3x6x2, 9	2
8	Медпункт	-	«КУБ» 31609	18	3x6x2, 9	1
9	Пост охраны	1	«Днепр» Д- 03К	15	3x6x2, 9	1

Расчет временного водоснабжения:

Расход воды есть сумма расхода воды на каждую потребность:

$$Q_{\text{гр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на хозяйственно-бытовые, производственные, пожарные нужды.

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t},$$

где $K_{\text{ну}}$ – коэффициент, учитывающий неучтенный расход воды, $K_{\text{ну}} = 1,2$;

$q_{\text{у}}$ – удельный расход воды;

$n_{\text{п}}$ – число потребителя;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент, который учитывает неравномерность потребления по часам, $K_{\text{ч}} = 1,5$;

t – количество часов в смену, $t = 8\text{ч}$.

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_{\text{х}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1},$$

где $q_{\text{х}}$ – удельный расход воды;

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одним работающим, определяется по Приложению 6 [25];

$n_{\text{р}}$ – число работающих, задействованных в наиболее загруженную смену, $n_{\text{р}} = 71$;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем, $n_{\text{д}} = 0,8 \cdot n_{\text{р}} = 57$;

t_1 – продолжительность использования душа, $t_1 = 45$ мин;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления, $K_{\text{ч}} = 1,5$;

t – количество часов в смену, $t = 8$ ч.

$Q_{\text{пож}} = 10$ л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Таблица 5. Калькуляция потребности строительства в воде

№	Строительные нужды	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потреб., дн	Уд. расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. расхода	Нерав. потреб.		
1	Малярные работы	м ²	3297	60	0,7	1,2	1,5	8	0,019
2	Штукатурные работы	м ²	3297	60	5				0,137
3	Посадка деревьев	шт.	100	30	75				0,125
4	Поливка газонов	м ²	1907,2	60	10				0,158
5	Экскаватор при ДВС	шт.	1	30	12				0,0002
Производственные нужды									0,4329
5	Прием душа	80% раб.	57	-	50	-	1,5	0,75	1,58
6	Умывальники	1 раб. в НМС	71		4				0,014
7	Столовые	1 раб. в НМС	71		25				0,092
Хозяйственные нужды									1,686
Пожарные нужды									10
Общий расход воды									12,119

Устраиваем четыре гидранта (расстояние между ними не более 150 м).

Диаметр труб наружной сети:

$$D = \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3.14 \cdot v}}$$

где $Q_{тр}$ – расчетный расход воды, $Q_{тр} = 12,119$ л/с;

v – скорость движения воды по трубам, $v = 0,6$ м/с.

$$D = \sqrt{\frac{1000 \cdot 12,119}{3,14 \cdot 0,6}} = 80 \text{ мм}$$

Принимаем трубу с условным проходом 80,0 мм.

Обоснование потребности в освещении заключается в следующем:

Рассчитываем количество прожекторов по удельной мощности прожекторов:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}},$$

где p – удельная мощность прожекторов;

E – освещенность;

S – площадь, которую необходимо осветить;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

Таблица 6. Калькуляция потребности строительства в освещении

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	p , Вт	Освещенность, лк	$P_{л}$, Вт	Расчетное количество прожекторов, шт
1	Территория производства работ	72503	0,4	2	1000	65 ПЖ-220
2	Монтаж строительных конструкций	9987	3	20	10000	72 ДксТ10000
3	Такелажные работы, склады	1850	2	10	2000	20 ПЖ-220
4	Канторские и общественные помещения	303	15	50	1000	232 Г220
Всего						389

Потребности строительного производства в электроэнергии заключаются в следующем:

На строительной площадке необходимо обеспечить работу силовых и технологических потребителей, наружное и внутреннее освещение объекта строительства и временных помещений.

Расчетная электрическая нагрузка:

$$P_p = \sum \frac{K_c \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_c \cdot P_{ов} + \sum P_{он},$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности, определяется по Приложению 7;

K_c – коэффициент спроса;

P_c – мощность силовых потребителей

P_T – мощность для технологических нужд;

$P_{ов}$ – мощность устройств, обеспечивающих внутреннее освещение,;

$P_{он}$ – мощность устройств, обеспечивающих наружное освещение.

Таблица 7. Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№	Наименование потребителей	Коэффициент		Уд. мощ-ность	Расч. мощ-ность, кВА
		спроса	мощ-ности		
1	Вибраторы переносные	0,4	0,45	2,3	2,04
2	Электроинструмент	0,25	0,3	0,3	0,25
3	Компрессор	0,6	0,7	2,2	1,88
4	Сварочный аппарат	0,35	0,5	24,5	17,15
5	Башенный кран	0,5	0,5	60	60
6	Освещение внутреннее	0,9	1,0	120	108
7	Освещение наружное	1,0	1,0	196,5	196,5
Всего					385,82

По расчетной электрической нагрузке принимаем трансформаторную подстанцию по Приложению 9 [25] СКТП-630/6-10 мощностью 630 кВА, с габаритными размерами: 2690x3400x1800 мм. Построим Стройгенплан (рис.6).

					<i>ЮУрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						38

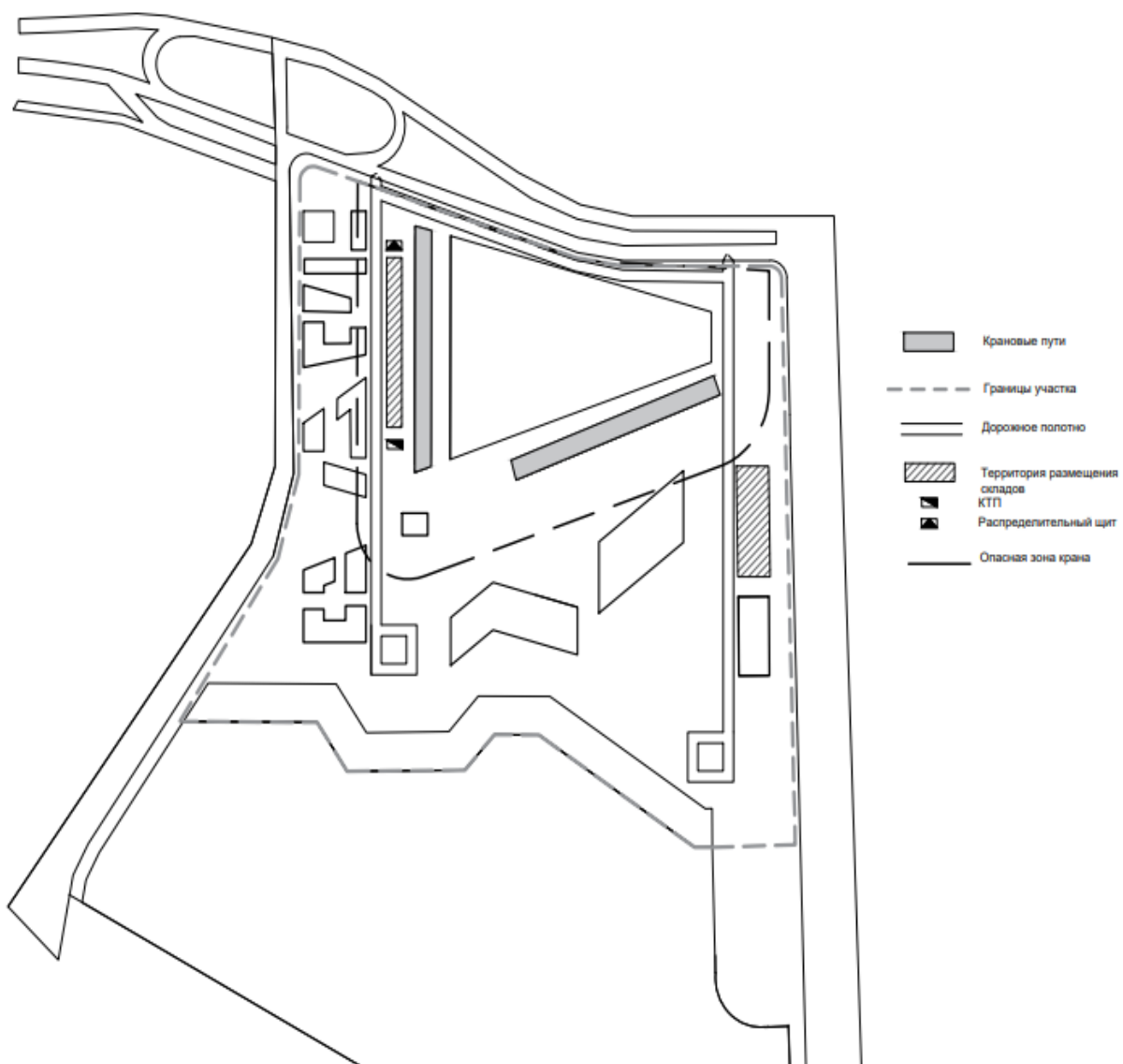


Рис.6. Стройгенплан.

6. АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА

						Лист
					ЮрГУ 07.03.01.2021.601. ПЗ ВКР	40

6.1. Расчет климатических факторов

Расчёты производятся для Туристического центра «Восточный город», расположенного в г. Челябинске на пересечении улиц Братьев Кашириных и Кирова (рис. 7).



Рис. 7. Схема генплана с выделением расположения исследуемого здания.

Повторяемость и средняя скорость ветра по направлениям в июле (по табл. С1-С2 СП 23-101-2004)

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	20	12	7	5	7	12	12	25
Сред. скорость ветра, м/с	4,5	4,4	3,7	2,3	2,9	3,2	3,9	4,5

2. Определяем среднюю скорость ветра в июле и январе.

$U_{\text{январь/июль}}$ – средняя скорость ветра в январе/июле

$$U_{\text{январь/июль}} = \frac{\sum(P_i \cdot U_i)}{100\%}, \text{ м/с,}$$

где P_i – повторяемость ветра по направлениям в январе/июле;

U_i – средняя скорость ветра по направлениям в январе/июле.

$$U_{\text{январь}} = 0,07 \cdot 4,4 \text{ м/с} + 0,03 \cdot 4,2 \text{ м/с} + 0,02 \cdot 2,8 \text{ м/с} + 0,07 \cdot 2,4 \text{ м/с} + 0,2 \cdot 3,1 \text{ м/с} + 0,38 \cdot 3,1 \text{ м/с} + 0,1 \cdot 3,5 \text{ м/с} + 0,13 \cdot 4,5 \text{ м/с} = 0,308 \text{ м/с} + 0,126 \text{ м/с} + 0,056 \text{ м/с} + 0,168 \text{ м/с} + 0,62 \text{ м/с} + 1,178 \text{ м/с} + 0,35 \text{ м/с} + 0,585 \text{ м/с} = 3,391 \text{ м/с}$$

$$U_{\text{июль}} = 0,02 \cdot 4,5 \text{ м/с} + 0,12 \cdot 4,4 \text{ м/с} + 0,07 \cdot 3,7 \text{ м/с} + 0,05 \cdot 2,3 \text{ м/с} + 0,07 \cdot 2,9 \text{ м/с} + 0,12 \cdot 3,2 \text{ м/с} + 0,12 \cdot 3,9 \text{ м/с} + 0,25 \cdot 4,5 \text{ м/с} = 0,9 \text{ м/с} + 0,528 \text{ м/с} + 0,259 \text{ м/с} + 0,115 \text{ м/с} + 0,203 \text{ м/с} + 0,384 \text{ м/с} + 0,468 \text{ м/с} + 1,125 \text{ м/с} = 3,982 \text{ м/с}$$

$$U_{\text{ср}} = (U_{\text{январь}} + U_{\text{июль}}), \text{ м/с;}$$

$$U_{\text{ср}} = (3,391 \text{ м/с} + 3,982 \text{ м/с}) / 2 = 3,6865 \text{ м/с} \approx 3,69 \text{ м/с}$$

3. Определяем относительную влажность воздуха по месяцам.

φ – относительная влажность воздуха

$$\varphi = \frac{P}{E} * 100\%, \%$$

Е, Па													
4. Относительная влажность воздуха, ф, %	100	96	89	66	59	61	70	68	70	73	91	100	
5. Скорость ветра, v, м/с	3,391	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,982	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	
Тип погоды	х	х	х	х	п	к	к	к	п	х	х	х	

Климатическая характеристика города Челябинск – 7х 2п 3к.

Опираемся на холодный тип погоды.

5. Строим розу ветров для января и июля (рис. 8)

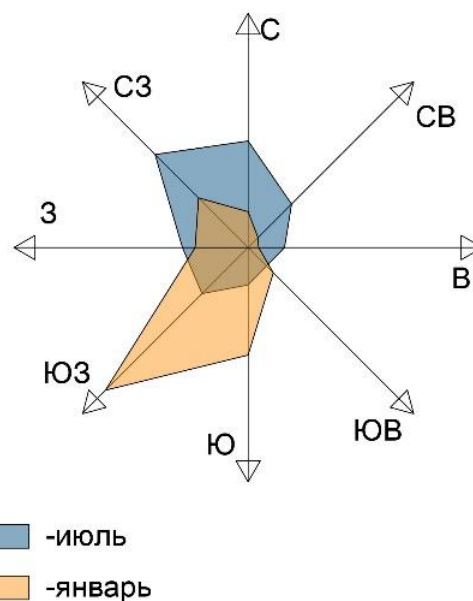


Рис. 8 – Роза ветров в г. Челябинск

6. Рассчитаем компактность здания.

$$R_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h}, \text{ 1/м,}$$

где A_e^{sum} – общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, включая верхний и нижний этажи отапливаемого помещения;

V_h – отапливаемый объем здания определяется как произведение отапливаемой площади этажа на высоту, измеряемую от поверхности пола первого этажа до поверхности потолка последнего этажа.

$$A_e^{sum} = S_{\text{пола}} + S_{\text{стен}} + S_{\text{покрытия}}$$

где $S_{\text{пола}} / S_{\text{покрытия}}$ – площадь этажа здания, измеряемую в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь, занимаемую перегородками и внутренними стенами. При этом площадь лестничных клеток и лифтовых шахт включается в площадь этажа;

$S_{\text{стен}}$ – площадь внутренней поверхности стен, определяемую как произведение периметра наружных стен по внутренней поверхности на внутреннюю высоту здания, измеряемую от поверхности пола первого этажа до поверхности потолка последнего этажа с учетом площади оконных и дверных откосов глубиной от внутренней поверхности стены до внутренней поверхности оконного или дверного блока.

Условие компактности здания:

$$K_e^{des} \leq 0,61$$

Расчет:

$$S_{\text{пола}} / S_{\text{покрытия}} = 170,8 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{стен}} = S_{\text{стен 1 эт.}} + S_{\text{стен 2 эт.}}$$

$$S_{\text{стен 1 эт.}} = P_{\text{пола 1 эт.}} * H_{\text{стен 1 эт.}}$$

$$S_{\text{стен 1 эт.}} = 62,7 * 5,5 \text{ м} = 344,85 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{стен 2 эт.}} = 344,85 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{стен}} = 689,7 \text{ м}^2$$

$$A_e^{\text{sum}} = 689,7 \text{ м}^2 + 170,8 \text{ м}^2 + 170,8 \text{ м}^2 = 1031,3 \text{ м}^2$$

$$V_h = V_{h1 \text{ эт.}} + V_{h2 \text{ эт.}}$$

$$V_{h1 \text{ эт.}} = S_{\text{пола 1 эт.}} * H_{\text{стен 1 эт.}}$$

$$V_{h1 \text{ эт.}} = 170,8 \text{ м}^2 * 5,5 \text{ м} = 939,4 \text{ м}^3$$

$$V_{h2 \text{ эт.}} = 939,4 \text{ м}^3$$

$$V_h = 1878,8 \text{ м}^3$$

$$R_e^{\text{des}} = (1031,3 / 1878,8 \text{ м}^3) = 0,549/\text{м}$$

Проверяем условие: $R_e^{\text{des}} < 0,61$

Условие выполняется

Проверяем условие: $R_e^{\text{des}} < 0,61$

Условие выполняется.

6.2. Расчёт естественного освещения помещений

Расчет производится для учебной комнаты (мастерской) в Павильоне №1.

Освещение боковое с 1 стороны (рис. 9).

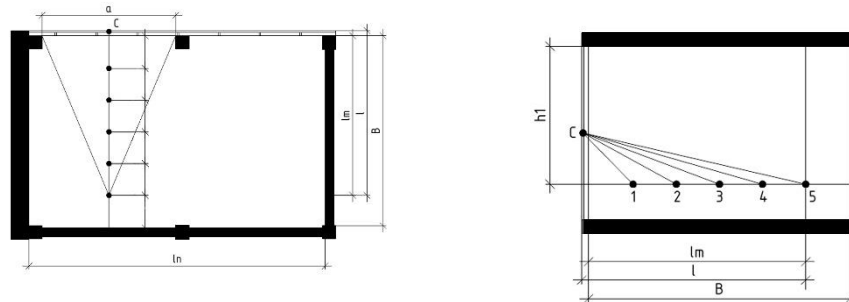


Рис.9 – Чертежи учебной комнаты

Группа административного района по ресурсам светового климата – I
 $\Rightarrow m_n = 1$ (коэффициент светового климата) $\Rightarrow e_n = e_n * m_n$, где e_n – коэффициент естественного освещения (КЕО) для зданий, расположенных в определенном административном районе (%); e_n – нормируемое значение КЕО для определенного типа помещений (%).

По СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» следует, что $e_n = 1\%$ (при боковом освещении), $\Gamma = 0,8$ м (условная рабочая поверхность (УРП) и плоскость нормирования КЕО и её высота над полом).

Данные:

$$l = 5,025 \text{ м}$$

$$h_1 = 3,1 \text{ м}$$

$$l_T = 4,875 \text{ м}$$

$$l_n = 9,075 \text{ м}$$

$$B = 5,875 \text{ м}$$

$$H = 3,9 \text{ м}$$

$$a = 4,1 \text{ м}$$

I. Предварительный расчет площади бокового светового проема.

$$100 * S_o / S_n = (e_n * K_3 * \eta_0 * K_{зд}) / (\tau_0 * r_0)$$

$$S_0 = (e_n * K_3 * \eta_0 * K_{зд} * S_{п}) / (100 * \tau_0 * r_0), \text{ м}^2,$$

где S_0 – площадь бокового свето-проема (м^2);

$S_{п}$ – площадь пола помещения (м^2);

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий изменения КЕО в моменте эксплуатации вследствие загрязнения и старения свето-прозрачных заполнений в световых проемах, а также снижение отражательных свойств в основных поверхностях помещения;

η_0 – световая характеристика окон;

$K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

τ_0 – общий коэффициент светопропускания проема;

r_0 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения.

$$S_{п} = 62,6 \text{ м}^2$$

Определяем значение K_3 по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»:

$$K_3 = 1,2$$

Определяем значение η_0 . Для определения посчитаем следующие отношения:

$$l_{п} / B = 9075 \text{ мм} / 5875 \text{ мм} = 1,54$$

$$B / h_1 = 5875 \text{ мм} / 3100 \text{ мм} = 1,9$$

$$\eta_0 = 13$$

$K_{зд} = 1$ (нет противостоящих зданий, открытое пространство с видом на набережную)

Определяем значение τ_0 .

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3,$$

где τ_1 – коэффициент светопропускания материала,

τ_2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроемов,

τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах.

$$\tau_1 = 0,8$$

$$\tau_2 = 0,9$$

$$\tau_3 = 1$$

$$\tau_0 = 0,8 * 0,9 * 1 = 0,72$$

Определяем значение r_0 по СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий». Для определения посчитаем следующие значения:

$$l_T / B = 4875 \text{ мм} / 5875 \text{ мм} = 0,83$$

$$B / h_1 = 1,9$$

$$l_{II} / B = 1,54$$

Посчитаем $\rho_{\text{ср}}$ – средневзвешенный коэффициент отражения пола, стен, потолка.

$$\rho_{\text{ср}} = (\rho_1 * S_1 + \rho_2 * S_2 + \rho_3 * S_3) / (S_1 + S_2 + S_3),$$

где ρ_1, ρ_2, ρ_3 – коэффициенты отражения потолка, стен и пола;

S_1, S_2, S_3 – площади потолка, стен, пола.

$$S_1 = S_3 = 53,32 \text{ м}^2$$

$$S_2 = (l_{II} + 2 * B) * H = (9,075 \text{ м} + 2 * 6,900 \text{ м}) * 4,2 \text{ м} = 58 \text{ м}^2$$

$$\rho_1 = 0,5 \text{ (светлый, деревянный окрашенный)}$$

$$\rho_2 = 0,3 \text{ (стены, оклеенные светлыми обоями)}$$

$$\rho_3 = 0,3 \text{ (деревянный пол)}$$

$$\rho_{\text{ср}} = (0,5 * 62,6 \text{ м}^2 + 0,3 * 58 \text{ м}^2 + 0,3 * 62,6 \text{ м}^2) / (2 * 62,6 \text{ м}^2 + 58 \text{ м}^2) = (31,3 + 17,4 + 18,8) / 183,2 = 0,35$$

$$r_0 = 1,42$$

$$S_o = (1 * 1,2 * 13 * 1 * 62,6 \text{ м}^2) / (100 * 0,72 * 1,42) = 976,56 / 102,24 = 9,55 \text{ м}^2$$

По проекту $S_o = 2 * a * H = 2 * 4,1 \text{ м} * 4,2 \text{ м} = 34,44 \text{ м}^2$ (в виде структурного остекления, которое разбито на два равных стеклянных полотна).

Вывод: запроектированная площадь световых проемов удовлетворяет условию.

II. Расчет КЕО при боковом освещении помещения

Рассчитаем КЕО для одного светового проема, так как они равны и симметричны относительно оси помещения.

Для расчётов выбраны пять точек, первая и последняя выбраны на УРП на расстоянии 1 метра от стен, остальные расставлены на равном расстоянии друг от друга. В каждой точке необходимо рассчитать геометрическое КЕО (e_p^b). При этом минимальное значение КЕО должно быть больше или равно e_n .

$$e_p^b = (e^b * q * r_0 * \tau_0) / K_3, \%$$

где e^b – геометрическое КЕО в расчетной точке при использовании бокового освещения, учитывающий прямой свет неба и определяемый с помощью графиков Данилюка I и II;

q – коэффициент учета неравномерности яркости облачного неба.

В формуле нет значений для противостоящего здания, т.к. его нет.

Определим в каждой точке значение q по значению угла θ (угол между плоскостью УРП и линией, соединяющей данную точку и середину светового проема). Расчет угла производится автоматически в программе.

$\theta_1 = 46^\circ$	$\theta_2 = 29^\circ$	$\theta_3 = 21^\circ$	$\theta_4 = 16^\circ$	$\theta_5 = 13^\circ$
$q_1 = 1,04$	$q_2 = 0,85$	$q_3 = 0,74$	$q_4 = 0,67$	$q_5 = 0,63$
$e^b = 0,01 * n_1 * n_2$				

Определяем n_1 и n_2 для каждой точки по графикам Данилюка (рис. 10).

1 точка	$n_1 = 19$	дуга 7	$n_2 = 24$
2 точка	$n_1 = 18$	дуга 10	$n_2 = 34$
3 точка	$n_1 = 16$	дуга 14	$n_2 = 40$

4 точка $n_1 = 16$ дуга 18 $n_2 = 39$

5 точка $n_1 = 15$ дуга 22 $n_2 = 37$

$$e^{\bar{b}}_1 = 0,01 * 19 * 24 = 4,56$$

$$e^{\bar{b}}_2 = 0,01 * 18 * 34 = 6,12$$

$$e^{\bar{b}}_3 = 0,01 * 16 * 40 = 6,4$$

$$e^{\bar{b}}_4 = 0,01 * 16 * 39 = 6,24$$

$$e^{\bar{b}}_5 = 0,01 * 15 * 37 = 5,55$$

$$e^{\bar{b}}_{p1} = (4,56 * 1,04 * 1,42 * 0,72) / 1,2 = 4,04 \%$$

$$e^{\bar{b}}_{p2} = (6,12 * 0,85 * 1,42 * 0,72) / 1,2 = 4,43 \%$$

$$e^{\bar{b}}_{p3} = (6,4 * 0,74 * 1,42 * 0,72) / 1,2 = 4,03 \%$$

$$e^{\bar{b}}_{p4} = (6,24 * 0,67 * 1,42 * 0,72) / 1,2 = 3,56 \%$$

$$e^{\bar{b}}_{p5} = (5,55 * 0,63 * 1,42 * 0,72) / 1,2 = 3,57 \%$$

$e^{\bar{b}}_{p4}$ – минимальное значение

$$e^{\bar{b}}_{p4} > e_n$$

$$3,56\% > 1\%$$

$$e^{\bar{b}}_{p\text{ ср}} = 3,926 \%$$

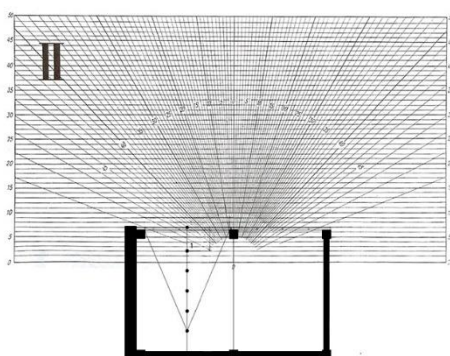
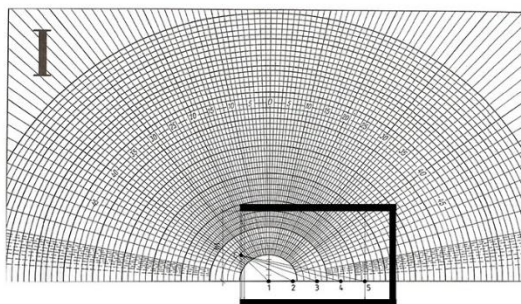


Рис. 10 – Пример определения значений n_1 и n_2 для первой точки

В помещении два одинаковых оконных проема $\Rightarrow e_{p\text{ ср}}^{\text{б}} = 7,852\%$. Допустимое отклонение от $e_{\text{н}}$ - 10%.

Вывод: боковое освещение обеспечивает достаточное количество естественного света.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. № 190-ФЗ Федеральный закон от 29.12.2004 «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
2. № 384-ФЗ Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. ФЗ № 123-ФЗ Федеральный закон от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
5. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».
6. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».
7. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология». Актуализированная редакция. СНиП 23-01-99*.
8. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция. СНиП 23-05-95*.
9. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».
10. СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Актуализированная редакция. СНиП 35-01-2001.
11. СП 29.13330.2011 «Полы».
12. СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».
13. СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности».
14. СП 118.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения».

15. Шабиев С.Г. Методические указания по дипломному проектированию для студентов по направлению - «Архитектура». Челябинск: ЮУрГУ, 2011 - 15с.
16. Афанасьев А. А., Данилов Н. Н., Копылов В.Д. и др. Технология строительных процессов. Учебник под ред. Данилова Н.Н., Терентьева О.М. - М.: Высшая школа, 2000.
17. СТО ЮУрГУ 19-2008 Стандарт организации. Выпускная квалификационная научно- исследовательская работа студента. Структура и правила оформления. Челябинск : ЮУрГУ, 2008 - 29с.
18. Гибберд Ф. Градостроительство. М., 1963.
19. Грушка Э. Развитие градостроительства. Братислава, 1963.
20. Шихов А.Н. Светотехнический расчет производственных и гражданских зданий: [Текст]: учеб.- метод. пособие / А.Н. Шихов, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. - Пермь: Изд-во: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013.- 58 с. 20 см.
21. О.А.Шулятьев, НИИОСП им. Н.М.Гесеванова, ОАО «НИЦ «Строительство», Москва, Россия. Фундаменты высотных зданий.
22. Конструктивные решения высотных зданий А.О. Баранов. Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29
23. Черная В.М., Шонина Н.А. Учебно-методическое пособие Водоснабжение, канализация и водостоки зданий выше 75 м по дисциплине «Инженерное оборудование зданий» для студентов.
24. ГОСТ 18979-2014