

Инженерная академия  
Департамент строительства

**Методические рекомендации**  
**по подготовке к заключительному этапу**  
**по предметному направлению «Строительство»**

**открытой универсиады федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский  
университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» «RUDN-ON»  
(Универсиады РУДН)**

**в 2023/24 уч. г.**

## 1. О предметном направлении

Универсиада по предметному направлению «Строительство» проводится по следующим базовым учебным дисциплинам:

- Основания и фундаменты (Геотехника);
- Железобетонные конструкции;
- Металлические конструкции;
- Технологические процессы в строительстве.

## 2. Информация о заключительном этапе

Заключительный этап по универсиаде включает в себя решение предложенной кейс-задачи, охватывающей базовые учебные дисциплины, с последующей презентацией и защитой предлагаемого решения и его защитой.

Задание с кейс-задачей выдается участнику заключительного этапа Универсиады **за неделю до начала испытаний заключительного этапа, 23.01.2024**, посредством направления на почту участника, указанную при регистрации. Участник должен выполнить задание и оформить решение в виде презентации в формате MS PowerPoint. Продолжительность демонстрации презентации не должна превышать **7 мин.**

В презентации должны быть представлены принятые конструктивные и организационно-технологические решения с их обоснованием. Продемонстрировано умение оформлять принятые решения с помощью средств автоматизированного проектирования и/или BIM технологии.

Работа должна быть выполнена в рамках действующих в РФ технических регламентов, сводов правил, стандартов и др. нормативных и правовых документов.

Подготовленную презентацию участнику необходимо предоставить организаторам **не позднее 18:00 29.01.2024**. В день проведения заключительного этапа Универсиады участник должен явиться для ее доклада и защиты согласно расписанию.

Ориентировочное время на доклад презентации – 7 мин. Время, отводимое на ответы на вопросы (защиту работы) - 5 мин.

### Критерии оценивания работы, выполненной на заключительном этапе

№	Критерии оценивания кейс-заданий заключительного этапа	Баллы
1	Полнота и обоснованность предложенного решения	40
4	Использование средств автоматизации проектирования, BIM-технологий	10
5	Оперирование профессиональной терминологией	10
6	Ораторское искусство	10
7	Качество ответов на вопросы по теме работы	30
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

## Перечень и содержание тем для подготовки

### Основания и фундаменты (геотехника):

1. Состав и строение грунтов, и взаимодействие компонентов грунта. Классификационные показатели грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов.

2. Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов. Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.

3. Определение напряжений по подошве фундаментов. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса.

4. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.

5. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Практические методы расчёта осадок оснований во времени.

6. Факторы, определяющие выбор типа оснований и фундаментов. Влияние геологических и гидрологических условий. Зависимость типа оснований и фундаментов от назначения размеров, типа конструкции зданий и сооружений. Учет величины, направления, характера нагрузки на фундамент. Роль условий производства работ.

7. Данные необходимые для проектирования фундаментов. Выбор глубины заложения фундаментов. Определение размеров подошвы фундаментов. Конструктивные формы фундаментов. Ленточные фундаменты под колонны. Механическое взаимодействие фундамента и грунтового основания. Расчетные схемы по гипотезе коэффициента постели и по модели упругого полупространства, используемые для определения внутренних усилий в теле железобетонных фундаментов. Расчет фундамента на продавливание.

8. Виды свайных фундаментов и условия их применения. Конструкции свай. Свай-стойки. Висячие сваи. Определение несущей способности одиночной висячей сваи. Проектирование свайного фундамента, испытывающего вертикальную и горизонтальную нагрузки и момент. Определение усилий в вертикальных и наклонных сваях. Работа свай на выдергивание.

9. Современные методы расчета осадок. Определение крена фундаментов.

10. Фундаменты при сейсмических воздействиях. Фундаменты под машины с динамическими нагрузками. Основные требования к проектированию. Расчет массивных фундаментов под машины периодического и ударного действия.

11. Оформление проектных решений фундаментов зданий и сооружений в соответствии с действующими нормами, в том числе с использованием современных средств автоматизации проектирования. Формирование информационных моделей оснований и фундаментов с использованием BIM-технологий.

### Металлические конструкции:

1. Классификация и область применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки.

2. Механические, физические, технологические, эксплуатационные свойства стали. Химический состав строительной стали. Структура стали. Фазовые преобразования.

3. Структура основного сортамента стального проката, используемого для производства строительных металлоконструкций.
4. Метод расчета металлических конструкций по предельным состояниям (первая и вторая группа предельных состояний, характеристики прочности).
5. Расчет элементов на центральное растяжение и сжатие.
6. Расчет изгибаемых элементов.
7. Соединения металлических конструкций: сварные соединения, болтовые соединения.
8. Типы балок и их статические схемы. Расчет сечения прокатных и составных сварных балок. Понятие об устойчивости стальных балок.
9. Расчет и конструирование колонн. Центально-сжатые колонны. Внецентренно-сжатые (сжато-изгибаемые) колонны. Колонны сплошного и сквозного сечения.
10. Узлы и стыки элементов стальных конструкций: сопряжение балок, узлы опирания балок на колонны, монтажные узлы балок, монтажные узлы стыков колонн, базы колонн.
11. Компонировка и схема каркаса балочной площадки (типы балочных площадок).
12. Каркасы многоэтажных зданий (рамный, связевой, рамно-связевой каркас).
13. Оформление проектных решений стальных конструкций зданий и сооружений в соответствии с действующими нормами, в том числе с использованием современных средств автоматизации проектирования. Формирование информационных моделей металлических конструкций с использованием BIM-технологий.

#### **Железобетонные конструкции:**

1. Особенности бетона, арматуры и железобетона как материалов для железобетонных конструкций. Области применения. Достоинства и недостатки.
2. Классификация бетонов по отдельным признакам – структуре, объемной массе, видам заполнителей и др. Бетоны для несущих и ограждающих конструкций.
3. Прочность бетона. Влияние структуры бетона на его прочность и деформативность. Усадка и набухание бетона. Физические основы прочности бетона. Характер разрушения. Влияние времени и условий твердения. Классы бетона по прочности на сжатие, растяжение. Марки бетона по морозостойкости, по водонепроницаемости.
4. Объемные температурно-влажностные деформации бетона. Деформации, вызванные усадкой бетона, изменением температуры. Силовые деформации бетона при кратковременном, длительном и многократно повторном нагружениях. Ползучесть бетона (линейная, нелинейная). Релаксация напряжений в бетоне. Модуль деформации бетона.
5. Назначение и виды арматуры. Классы арматуры. Механические свойства арматурных сталей. Диаграммы деформирования сталей. Предел упругости и текучести (физический и условный). Модуль упругости. Свойства арматурных сталей: пластичность, свариваемость, хладноломкость, релаксация напряжений, усталостное разрушение, динамическое упрочнение. Влияние высокотемпературного нагрева. Арматура для ненапряженных железобетонных и каменных конструкций: рекомендуемые виды арматуры; арматурные изделия, технологические требования к арматурным изделиям; стыки арматуры; защитные слои; закладные детали. Арматура для напряженных железобетонных конструкций, рекомендуемые классы, защитные слои. Специальные виды армирования: жесткая арматура, профнастил, неметаллическая арматура, технико-экономические рекомендации по применению арматуры в различных конструкциях.

6. Сцепление арматуры с бетоном. Условия совместной работы бетона и арматуры. Усадка и ползучесть железобетона. Особенности заводского производства и технологические схемы. Сущность предварительно напряженного железобетона. Способы создания предварительного напряжения. Потери предварительного напряжения в арматуре и способы ее натяжения. Анкеровка арматуры в бетоне. Конструкции анкеров напрягаемой арматуры. Новые виды железобетона.

7. Значение экспериментальных исследований в развитии теории железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных элементов под нагрузкой и характер разрушения при растяжении, изгибе, внецентренном сжатии, кручении. Процесс образования и раскрытия трещин в растянутых зонах. Влияние предварительного напряжения (начальные напряжения, предельные напряжения в бетоне при обжатии, предельные напряжения в арматуре при натяжении). Методы расчета конструкций по допускаемым напряжениям и по разрушающим нагрузкам.

8. Метод расчета железобетонных элементов по предельным состояниям. Две группы предельных состояний. Расчетные факторы: нагрузки и механические характеристики бетона и арматуры, определяемые с учетом их статистической изменчивости. Классификация нагрузок по времени действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания нагрузок. Снижение нагрузок. Коэффициенты надежности по степени ответственности, по нагрузке, по материалам. Нормативные сопротивления материалов, устанавливаемые с учетом нормированной обеспеченности. Коэффициенты условий работы материалов.

9. Общий случай расчета железобетонных элементов по прочности нормальных сечений. Разрушение по растянутой зоне – случай 1, разрушение по сжатой зоне – случай 2. Граничное значение высоты сжатой зоны бетона. Условие прочности нормальных сечений. Расчетные зависимости. Принципы расчета стержневых элементов по прочности при прямом учете неупругих свойств бетона и высокопрочной арматуры.

10. Общие сведения об изгибаемых элементах. Конструктивные требования к армированию балок и плит. Особенности конструирования предварительно напряженных изгибаемых элементов. Экспериментальные данные о характере разрушения изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям.

11. Схемы внутренних усилий в сечениях. Предпосылки расчета. Расчет по прочности изгибаемых бетонных элементов. Расчет по прочности нормальных сечений прямоугольных, тавровых (двутавровых) железобетонных элементов с одиночной и двойной арматурой. Процент армирования.

12. Расчет по прочности наклонных сечений: на действие поперечных сил по сжатой полосе между наклонными трещинами; по наклонной трещине; на действие изгибающего момента по наклонной трещине.

13. Конструирование сжатых элементов. Учет случайных эксцентриситетов, влияние длительно действующей части нагрузки. Расчет внецентренно сжатых бетонных элементов по прочности. Учет продольного изгиба. Расчет по прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов. Учет косвенного армирования. Сжатые элементы с жесткой арматурой.

14. Особенности конструирования растянутых элементов. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых железобетонных элементов.

15. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин. Центральнорастянутые, изгибаемые, внецентренно сжатые, внецентренно растянутые элементы. Определение момента образования трещин по способу ядровых моментов. Расчет железобетонных элементов по раскрытию нормальных трещин. Предельная ширина

раскрытия трещин из условия сохранности арматуры и ограничения проницаемости железобетонных конструкций. Схема учета нагрузок.

16. Кривизна оси и жесткость изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин в растянутых зонах. Кривизна оси и жесткость элементов на участках с трещинами в растянутой зоне. Учет влияния предварительного напряжения и длительного действия нагрузки. Прогиб элементов. Предельные деформации конструкций.

17. Классификация плоских перекрытий. Конструктивные решения сборных балочных перекрытий. Типы сборных плит перекрытий: сплошные, пустотные, ребристые. Расчет и конструирование. Принципы расчета сборных плит на монтажные и транспортные нагрузки.

18. Общие принципы компоновки и обеспечения пространственной устойчивости многоэтажных зданий. Конструктивные решения. Расчет и конструирование сборных ригелей. Учет неупругого деформирования статически неопределимых железобетонных конструкций. Эпюра материалов: назначение, принципы построения. Конструктивные решения стыков ригелей с колоннами. Принципы расчета.

19. Конструктивные решения. Расчет и конструирование балочных перекрытий с плитами, работающими по различным схемам. Метод предельного равновесия при расчете перекрытий. Конструирование элементов перекрытий.

20. Конструктивные схемы сборных безбалочных перекрытий. Принципы расчета и конструирования. Конструктивные схемы монолитных безбалочных перекрытий. Принципы расчета и армирования.

21. Конструктивные решения сборных колонн рамного и связевого каркасов. Назначение формы и размеров поперечного сечения. Расчет и конструирование колонн. Стыки колонн. Особенности конструирования монолитных колонн. Конструктивные решения сборных диафрагм и монолитных ядер жесткости. Глухие и проемные диафрагмы. Расчет диафрагм по прочности. Конструирование диафрагм. Расчет по прочности и конструирование внутренних несущих стен крупнопанельных зданий. Стыки несущих стен.

22. Классификация железобетонных фундаментов. Расчет и конструирование центрально нагруженных фундаментов под колонны. Сведения о ленточных и плиточных фундаментах.

23. Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона. Обеспечение пространственной жесткости несущей системы. Система связей. Состав каркаса: поперечные и продольные рамы, диск покрытия.

24. Типы колонн одноэтажных производственных зданий. Расчет и конструирование сплошных колонн. Особенности расчета и конструирования двухветвевых колонн.

25. Конструктивные решения фундаментов под внецентренно нагруженные колонны. Расчет и конструирование. Особенности расчета фундаментов под двухветвевые колонны одноэтажных производственных зданий.

26. Железобетонные плиты покрытий одноэтажных производственных зданий для конструктивных решений со стропильными конструкциями и с плитами «на пролет». Особенности конструктивных решений, расчета и конструирования. Технико-экономические показатели конструктивных решений.

27. Классификация железобетонных стропильных ферм. Особенности статического расчета и конструирования элементов и узлов ферм.

28. Типы стропильных балок. Принципы расчета и конструирования. Особенности расчета двускатных стропильных балок.

29. Типы стропильных арок. Принципы расчета и конструирования. Принципы выбора типа стропильных конструкций для одноэтажных производственных зданий.

30. Конструктивные решения одноэтажных производственных зданий с подстропильными конструкциями. Виды подстропильных конструкций. Принципы расчета и конструирования. Конструктивные решения подкрановых балок для одноэтажных производственных зданий с мостовыми кранами. Принципы расчета и конструирования. Особенности расчета подкрановых балок на выносливость.

31. Оформление проектных решений железобетонных конструкций зданий и сооружений в соответствии с действующими нормами, в том числе с использованием современных средств автоматизации проектирования. Формирование информационных моделей железобетонных конструкций с использованием BIM-технологий.

### **Технологические процессы в строительстве:**

32. Строительные процессы. Параметры строительных процессов. Технические средства строительных процессов, трудовые ресурсы. Нормирование.

33. Задачи и структура технологического проектирования. Вариантное проектирование строительных процессов. Технологические карты. Структура и содержание технологических карт.

34. Технология работ подготовительного периода по расчистке территории, организации поверхностного водоотвода, водопонижения и т.д.

35. Схемы возведения подземных частей зданий и сооружений. Механические способы разработки грунта. Переработка грунта гидромеханическим способом. Особенности разработки грунта в зимних условиях. Закрепление грунтов. Устройство свайных фундаментов. Способы погружения готовых и устройства набивных свай. Техника безопасности при производстве земляных и свайных работ. Контроль качества выполнения процессов.

36. Процессы каменной кладки; область применения; виды кладки, системы перевязки.

37. Состав комплексного процесса устройства монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Производство опалубочных, арматурных работ. Бетонирование конструкций.

38. Процессы монтажа железобетонных, металлических строительных конструкций, конструкций из древесины. Контроль качества производства работ.

39. Технологии возведения одноэтажных промышленных зданий из сборных стальных и железобетонных элементов.

40. Технологии возведения многоэтажных каркасных зданий из сборных стальных и железобетонных элементов

41. Технологии возведения крупнопанельных зданий из сборных элементов.

42. Особенности технологий возведения зданий в стесненных условиях.

43. Назначение и сущность защитных покрытий. Классификация защитных покрытий. Технологии устройства кровельных покрытий, гидроизоляционных покрытий. Производство теплоизоляционных работ. Виды теплоизоляции. Работы по устройству звукоизоляции.

44. Общая методика организации производственных процессов на объекте. Анализ различных вариантов организации строительных процессов. Увязка этапов производственных процессов.

45. Оформление технологических решений в соответствии с действующими нормами, в том числе с использованием современных средств автоматизации проектирования.

### 3. Список рекомендуемой литературы для подготовки

#### Основания и фундаменты (геотехника):

1. Мангушев Р.А., Осокин А.И., Конюшков В.В. и др. Проектирование оснований, фундаментов и подземных сооружений. - М.: изд-во АСВ, 2022.
2. Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И. Механика грунтов М.: изд-во АСВ, 2015г. - 264с.
3. Абелев М.Ю., Левченко А.П., Аверин И.В., Коптева О.В. Строительство сооружений в сложных грунтовых условиях для сейсмических районов. - М.: изд-во АСВ, 2021.
4. Мангушев Р.А., Знаменский В.В., Готман А.Л., Пономарев А.Б. Сваи и свайные фундаменты. Конструкции, проектирование и технологии. - М.: изд-во АСВ, 2021.
5. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов Изд. АСВ 2009, 552 с.
6. Малышев М.В., Болдырев Г.Г. Механика грунтов, основания и фундаменты. АСВ М., 2009
7. Невзоров А.Л., Основания и фундаменты в схемах и таблицах / Невзоров А.Л. - М. : Издательство АСВ, 2017. - 164 с.
8. Шулятьев О.А., Основания и фундаменты высотных зданий / Шулятьев О.А. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 392 с.
9. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартirosян З.Г., Чернышев С.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. АСВ М., 2005. 528с.
10. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартirosян З.Г., Чернышев С.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. АСВ М., 2005. 528с.
11. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. - Стройиздат, М., 1985
12. Далматов Б.И. Основания и фундаменты. АСВ М., 2010.- 322
13. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений. Учебное пособие. / Под ред. Далматова Б.И., АСВ, М.,2001-440с.
14. Крутов В.И. Фундаменты мелкого заложения. Учебное пособие. АСВ, М.,2009
15. Симагин В.Г. Основания и фундаменты. Проектирование и устройство. Учебное пособие. АСВ, М., 2008
16. Пилягин А.В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений Учебное пособие. АСВ, М., 2009

#### Металлические конструкции:

1. Проектирование металлических конструкций. Часть 1. Материалы и основы проектирования (под общ. ред. А.Р. Туснина). Москва : АРСС, 2020. – 470 с.
2. Проектирование металлических конструкций. Часть 2. Специальный курс (под общ. ред. А.Р. Туснина). Москва : АРСС, 2020. – 470 с.
3. Металлические конструкции : учебник для ВУЗов (под ред. проф. Ю.И. Кудишина, изд. 13е, переработанное) — Москва : Академия, 2019. — 688 с.
4. Маркович А.С. Руководство по проектированию стального каркаса рабочей площадки. Учебное пособие. РУДН, 2020. – 132 с.
5. Курс лекций по дисциплине «Металлические конструкции» / Гаранжа И.М. – М. : РУДН, 2020. – 69 с.
6. Металлические конструкции. Учебник для вузов в 3-х томах (том 2). Под редакцией В.В. Горева. М., Высшая школа, 1997 г. – 616 с.



7. Металлические конструкции. Учебник для вузов / под редакцией Г.С. Веденикова, 7е изд. - М. : Стройиздат, 1998 г. – 758 с.
8. Металлические конструкции (специальный курс). Учебное пособие для вузов / под редакцией Е.И. Беленя, 2е изд. - М. : Стройиздат, 1991 г. – 684 с.
9. Проектирование металлических конструкций (специальный курс). Учебное пособие для вузов / под редакцией проф. В.В. Бирюлева. Л.: Стройиздат, 1990 г. – 432 с.
10. Металлические конструкции. Справочник проектировщика в 3-х томах. / под редакцией В.В. Кузнецова, М., АСВ, 1998-1999 гг. – 489 с.
11. Файбишенко В.К. Металлические конструкции: Учеб. пособие для вузов. – М.:Стройиздат, 1984 – 336 с.
12. Гаранжа И.М. Проектирование стального каркаса высотного здания (уч.-метод. пособие). – М. : РУДН, 2020. – 62 с.
13. Данилов А.И., Ибрагимов А.М. Методические указания к выполнению компьютерной практики на тему «Компьютерный расчет металлического многоэтажного каркаса с применением программного комплекса ЛИРА-САПР 2013 R5. – М. :МГСУ, 2018. – 31 с.

#### **Железобетонные конструкции:**

1. Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Федоров В.С., Терехов И.А. Железобетонные конструкции. В 2-х частях. - М.: изд-во АСВ, 2022.
2. Практические методы и примеры расчета железобетонных конструкций из тяжелого бетона по СП 63.13330. - М.: изд-во АСВ, 2017.
3. Габрусенко В.В., Беккер В.А. Каменные и железобетонные конструкции одноэтажных зданий. - М.: изд-во АСВ, 2022.
4. Окольников Г.Э. Современные железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий: учебное пособие. – Москва: РУДН, 2020. - 132с
5. Железобетонные и каменные конструкции: учебник для вузов / под ред. О.Г. Кумпяка.- М. : Изд-во АСВ, 2014. - 672с.
6. Окольников Г.Э. Проектирование несущих конструкций многоэтажного гражданского здания: Учебно-методические указания и справочные материалы к курсовому проекту / М.: РУДН: 2020 – 65 с.
7. Заикин А.И. Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий. - М.: Изд-во АСВ, 2007. – 269с.
8. Заикин А.И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий. - М.: Изд-во АСВ, 2005. – 200с.

#### **Технологические процессы в строительстве:**

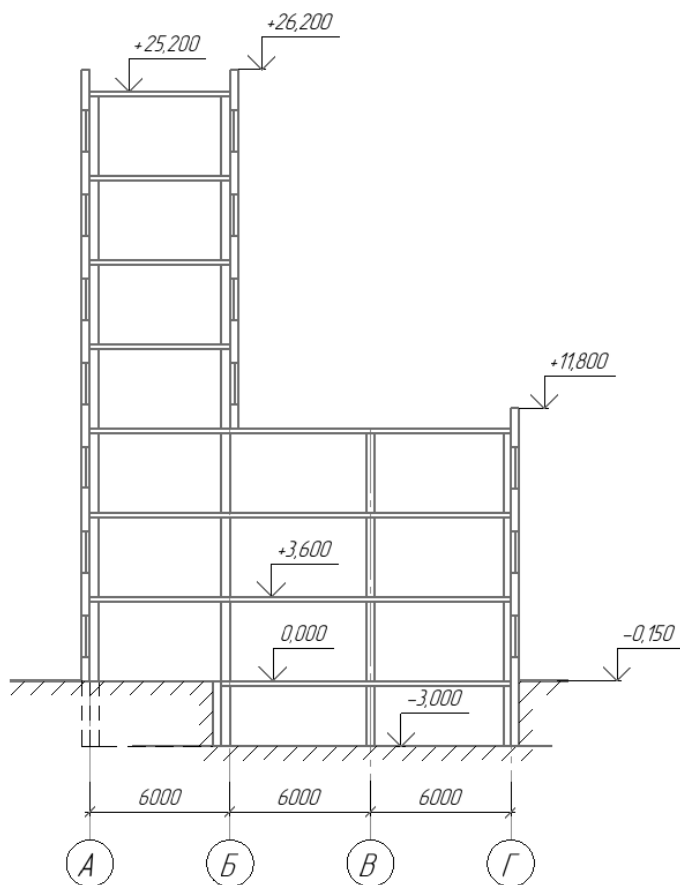
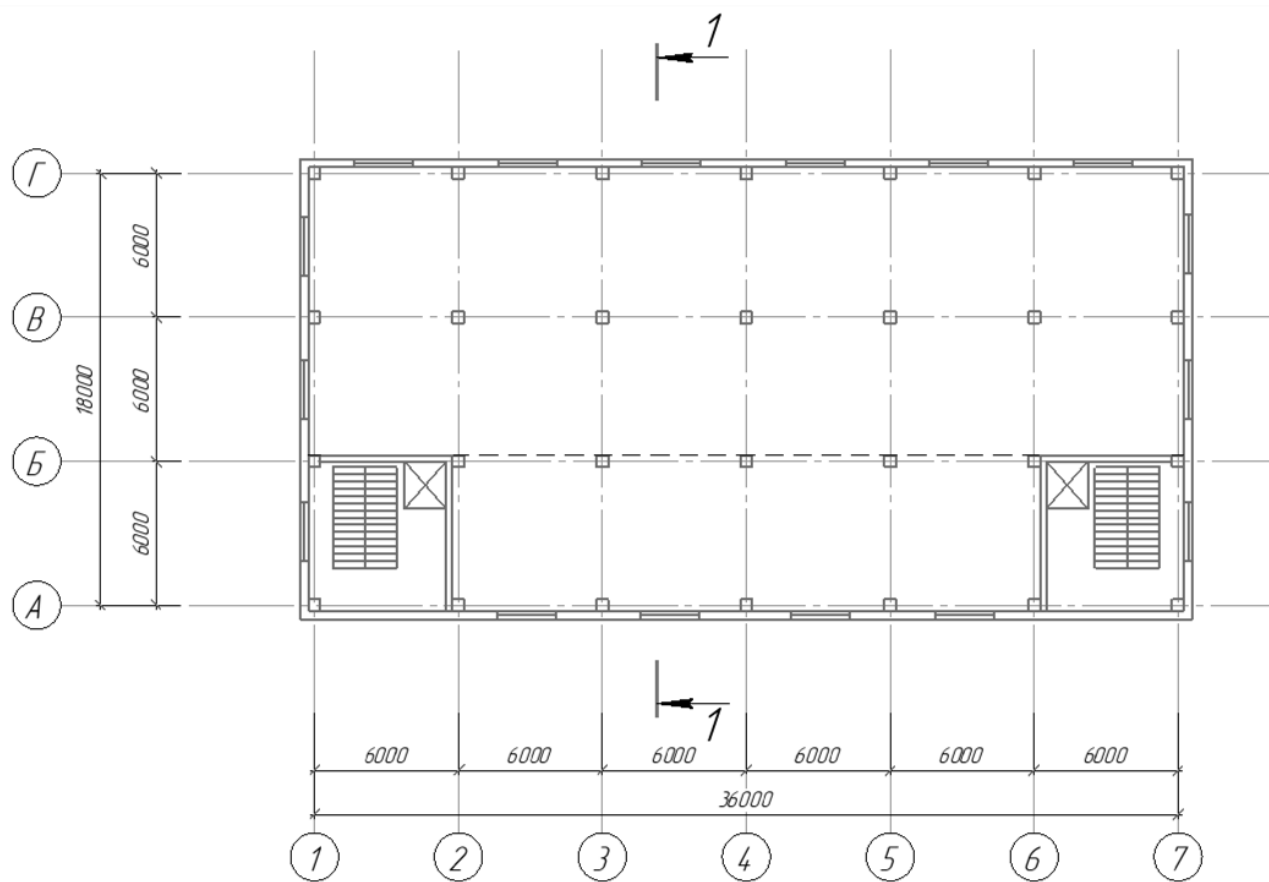
1. Николенко Юрий Васильевич.Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / Ю.В. Николенко, А.П. Свинцов. - Москва : РУДН, 2021. - 177 с.
2. Николенко Юрий Васильевич. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 / Ю.В. Николенко, А.П. Свинцов. - Москва : РУДН, 2021. - 161 с.
3. Теличенко В.И. Технология строительных процессов [Текст]: учебник / О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006 - (Строительные технологии). Ч. 1. - 392 с.
4. Теличенко, В. И. Технология строительных процессов [Текст]: учебник / В. И. Теличенко ; О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006 - (Строительные технологии). Ч. 2. - 392 с.

5. Гребенник Р.А., Гребенник В.Р. Рациональные методы возведения зданий и сооружений: учебное пособие / Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник. – изд. 3-е, перераб. и доп. М.: «Студент», 2012 - 407 с.
6. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства: учебник / Б. Ф. Белецкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д. : Феникс, 2003. - 752 с.
7. Соколов Геннадий Константинович. Технология и организация строительства : учебник / Г.К. Соколов. - 14-е изд., стер. - М. : Академия, 2018. - 528 с.
8. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учебное пособие / А.Ю. Михайлов. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.
9. Корохов, В.В. Техничко-экономическое проектирование : учебник / В.В. Корохов, Е.В. Корохова, И.С. Шабаршина ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 107 с.

#### 4. Демонстрация заданий заключительного этапа по предметному направлению «Строительство»

Для приведенной ниже схемы производственного здания, необходимо в соответствии с действующими на территории Российской Федерации нормами проектирования:

1. выбрать конструктивные решения основных несущих конструкций здания, их расчетные схемы, материал несущих конструкций;
2. выполнить сбор нагрузок на несущие конструкции здания в зависимости от места строительства, и др. особенностей здания;
3. выполнить проектирование одного из фундаментов (на выбор участника универсиады), представить основные чертежи (опалубочный чертеж, разрез(ы));
4. Выполнить проектирование одного из элементов каркаса (на выбор участника универсиады), включая оформление чертежей (чертеж конструктивного исполнения проектируемого элемента, чертежи узлов соединений с соседними элементами каркаса);
5. Предложить технологическую схему возведения одного из элементов каркаса здания, перекрытий или фундамента;
6. Оформить результаты, полученные в ходе выполнения работы в виде презентации с докладом длительностью не более 10 мин.





Форма, расположение конструктивных элементов здания показаны условно, и могут быть изменены по усмотрению участника универсиады.

### Исходные данные:

Место строительства – г. Екатеринбург, в пределах городской застройки со зданиями высотой не более 25м.

нагрузка от собственного веса конструкций наружных стен (на единицу площади стены):  
расчетная – 2 кПа, нормативная – 1,8 кПа

нагрузка на покрытие от собственного веса конструкции кровли, плиты покрытия, подвесных потолков, инженерного оборудования:

расчетная – 5 кПа, нормативная – 4,3 кПа

нагрузка на перекрытия от собственного веса конструкции пола, плиты покрытия, подвесных потолков, инженерного оборудования:

расчетная – 5,5 кПа, нормативная – 4,8 кПа

нагрузка на грунт от собственного веса конструкций пола (суммарной толщиной 200мм):  
расчетная – 4 кПа, нормативная – 3,8 кПа

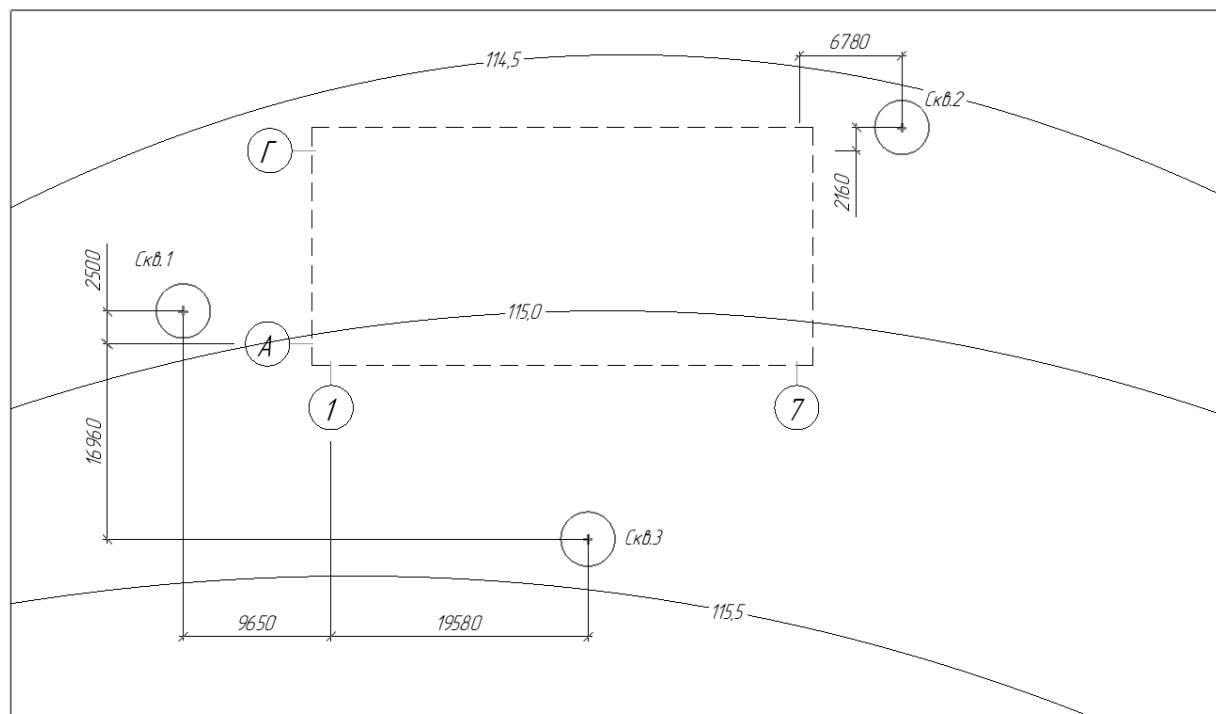
Усредненная нагрузка от веса перегородок (на перекрытия и пол подвала):

расчетная – 2,4 кПа, нормативная – 2 кПа

Усредненная равномерно распределенная нагрузка на перекрытия (временная нагрузка): 6 кПа (нормативная)

### Инженерно-геологические условия на участке строительства:

Схема расположения скважин:



Сведения по геологическим колонкам скважин:

Скважина 1			
Глубина заложения подошвы слоя	Мощность слоя	Номер слоя	Литологическое описание слоя грунта
0	поверхность грунта (абсолютная отметка 114,60)		

0,7	0,7	1	Растительный слой
4,1	3,4	2	Суглинок желто-бурый
6,2	2,1	3	Глина бурая
6,5 – У.Г.В.			
9,6	3,4	4	Супесь зелено-бурая
15,5	5,9	5	Песок серо-бурый, мелкий
...	...	6	Глина светло-бурая

Скважина 2			
Глубина заложения подошвы слоя	Мощность слоя	Номер слоя	Литологическое описание слоя грунта
0	поверхность грунта (абсолютная отметка 114,80)		
0,7	0,7	1	Растительный слой
4,0	3,3	2	Суглинок желто-бурый
6,0	2	3	Глина бурая
6,1 – У.Г.В.			
9,5	3,5	4	Супесь зелено-бурая
15,5	6	5	Песок серо-бурый, мелкий
...	...	6	Глина светло-бурая

Скважина 3			
Глубина заложения подошвы слоя	Мощность слоя	Номер слоя	Литологическое описание слоя грунта
0	поверхность грунта (абсолютная отметка 115,40)		
0,8	0,8	1	Растительный слой
4,0	3,2	2	Суглинок желто-бурый
5,9	1,9	3	Глина бурая
6,2 – У.Г.В.			
9,1	3,2	4	Супесь зелено-бурая
15,4	6,3	5	Песок серо-бурый, мелкий
...	...	6	Глина светло-бурая

Примечание: УГВ – уровень грунтовых вод

## Характеристики слоев грунта:

Номер слоя грунта	1	2	3	4	5	6
Гранулометрический состав, %	>5 мм	-	0	0	0	0
	5...2 мм	-	0	0	0	1,0
	2... 0,5 мм	-	0,1	0,5	1,0	14
	0,5... 0,25 мм	-	0,9	0,5	8,0	21
	0,25...0,1 мм	-	20	2,0	8,0	40
	0,1...0,005 мм	-	61	55	75	23,5
	<0,005 мм	-	18	42	8,0	0,5
$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	-	2,7	2,74	2,67	2,66	2,74
$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	-	1,93	1,92	2,18	2,0	2,0
W	-	0,23	0,36	0,15	0,25	0,27
$W_L$	-	0,3	0,53	0,16	-	0,44
$W_p$	-	0,18	0,3	0,10	-	0,24

Здесь:  $W$  – влажность грунта в естественном состоянии;  $W_L$  – влажность грунта на границе текучести;  $W_p$  – влажность грунта на границе раскатывания;  $\rho$  – плотность грунта;  $\rho_s$  – плотность скелета грунта;

Расчетные физико-механические характеристики грунтов принимать согласно Приложению А СП 22.13330 «Основания зданий и сооружений»