

«Расчет и проектирование конструкций в среде SCAD Office 21»

Москва, 17-18 апреля 2018 года

Опыт совместного использования программ ArchiCAD и SCAD Office при подготовке бакалавров и магистров направления «Архитектура».

А.А. Семенов, И.А. Порываев

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Возможности использования ПК SCAD при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Архитектура» (выдержка из учебного плана по ФГОС 3++)

Шифр по ФГОСЗ	Дисциплины Учебного плана 07.03.01 "Архитектура" (бакалавриат)	Объем, ЗЕ	ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCAD OFFICE																									
			SCAD	Программно - аналитические					Програм - конструктор		Вспомогательные						Сервисные											
				Арбат	Декор	Запрос	Камин	Кристалл	Комета	Монолит	Вест	Констр. сечен.	Консул	Кросс	Откос	Тонус	Экв. сечение	Дискр. армат.	Кокон	Куст	Пастернак	Преобр. единиц	Проводник	Металлопрокат	Расчет по ф-де	Ред. архитектур.	Форум	Редактор мат.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Б1.В.ДВ.3	Методика и принципы проектного моделирования	5	■																			■	■				■	
Б2.Б1	Начертательная геометрия	4	■																			■	■					
Б2.Б4	Строительная механика	2	■	■	■			■			■	■	■			■	■			■		■	■		■			■
Б2.В.ОД.1	Математика	2	■																			■	■					
Б2.В.ОД.2	Теоретическая механика	2	■					■				■	■			■	■			■		■	■		■			■
Б2.В.ОД.3	Сопротивление материалов	2	■	■	■			■				■	■			■	■			■		■	■		■			■
Б2.В.ДВ.1	Компьютерная графика 2d	3	■						■	■			■			■	■			■		■	■		■			■
Б2.В.ДВ.3	Инженерная графика	3	■						■	■			■			■	■			■		■	■		■			■
Б3.Б.2.1	Архитектурные конструкции и теория конструирования	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Б3.Б.2.2	Архитектурно-строительные технологии	3	■																			■	■					
Б3.В.ОД.2.1	Современные инженерные конструкции	4	■					■								■	■			■		■	■		■			
Б3.В.ОД.2.2	Технология строительного производства	3	■																			■	■					
Б3.В.ДВ.4	Современные конструктивные системы высотных зданий	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Б3.В.ДВ.4	Современные пространственные конструктивные системы	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Выполнение ВКР	15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ИТОГО	51	15	6	6	4	4	8	6	6	5	7	9	4	4	10	10	4	6	8	4	15	15	9	8	4	8	7



МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от "29" декабря 2014 г.

№ 926/пр

Москва

Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий
информационного моделирования в области промышленного
и гражданского строительства

АКТУАЛЬНОСТЬ

подтверждена
официальными
распоряжениями
органов власти РФ

2			
Вид документа, подтверждающего исполнение мероприятия	Исполнитель (соисполнители)	Срок	
строительного	Правительстве Российской Федерации ФАО "Главгосэкспертиза России"		
4. внесение изменений в нормативные правовые и нормативно-технические акты, образовательные стандарты	Минстрой России АНО "АСИ" ФАО "Главгосэкспертиза России" НОПРИЗ	декабрь 2016 г.	
5. подготовка специалистов по использованию технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, экспертов органов экспертизы	Минстрой России Ассоциация строительных вузов НОПРИЗ органы экспертизы	декабрь 2017 г.	

**Своевременность
программы
подтверждена
сроками
реализации плана**

Вводимые своды правил



**МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от 15 декабря 2017 г.

№ 1674/нр

Москва

Об утверждении свода правил «Информационное моделирование
в строительстве. Правила описания компонентов
информационной модели»

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП *ЗЗВ*.1325800.2017

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.
ПРАВИЛА ОПИСАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Издание официальное



Заблаженко
10 фев 2017

Москва 2017

В НАБОР

Вводимые своды правил



**МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от "18" сентября 2017 г.

№ 1227/нр

Москва

Об утверждении свода правил «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла»

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП 445.1325800.2017

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.
ПРАВИЛА ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ
ОБЪЕКТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Издание официальное



Москва 2017

В НАБОР

Вводимые своды правил



**МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от "18" сентября 2017 г.

№ 1230/п

Москва

Об утверждении свода правил «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах»

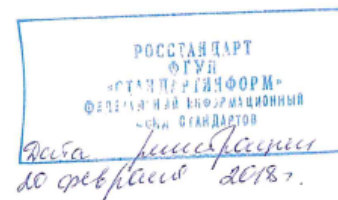
МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП.307.1325800.2017

Информационное моделирование в строительстве.
Правила обмена между информационными моделями объектов
и моделями, используемыми в программных комплексах

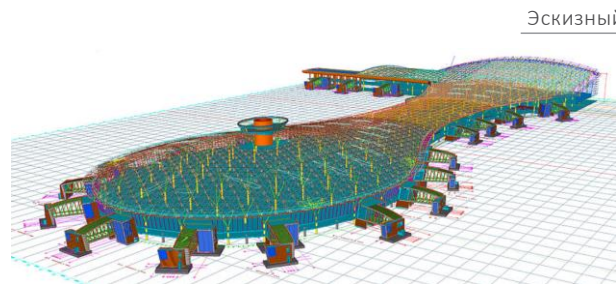
Издание официальное



Москва 2017

В НАБОР

Охват области в АСИ УГНТУ

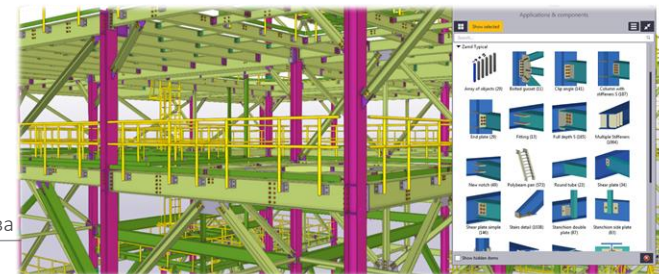
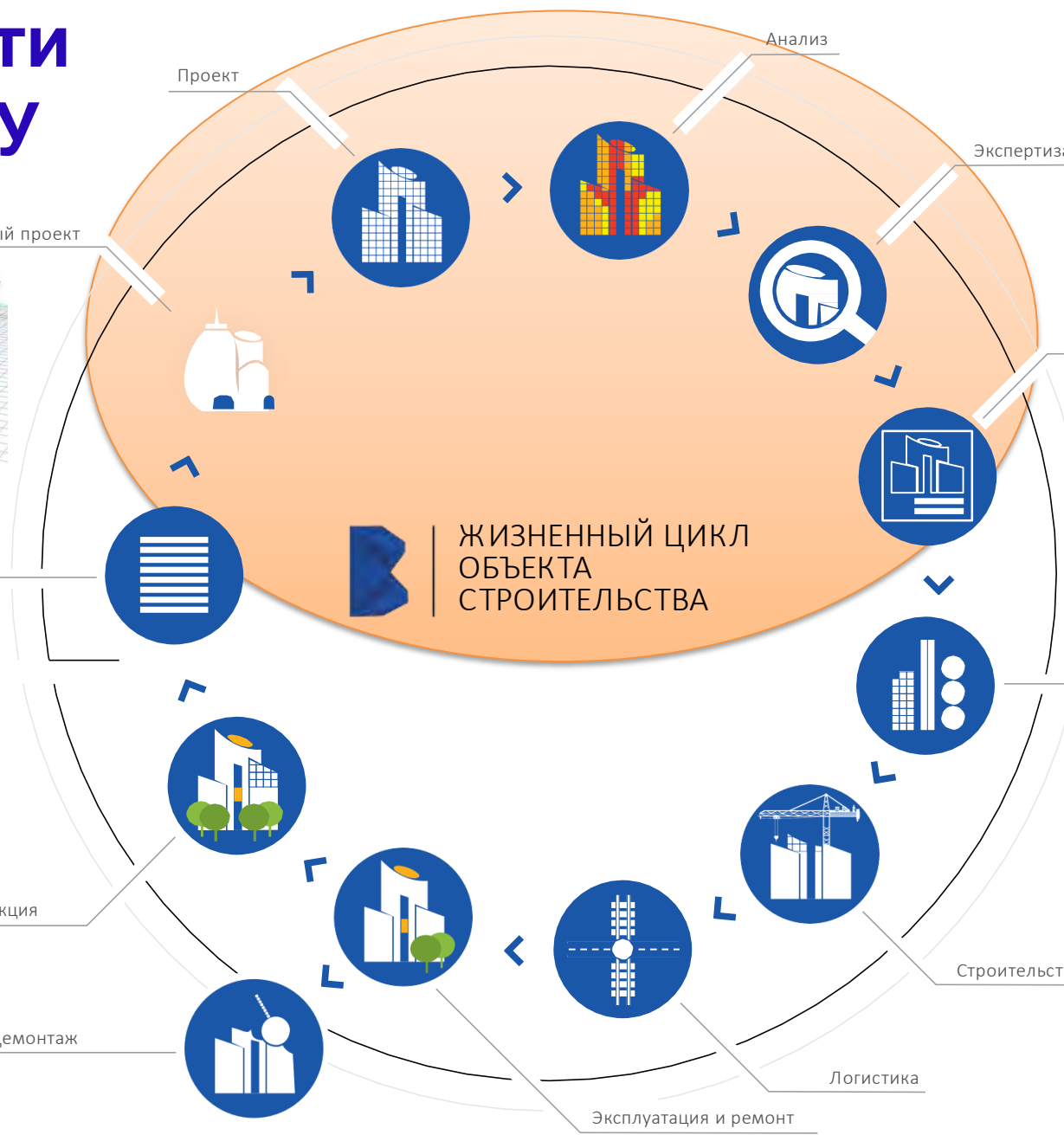


Эскизный проект

Техническое задание

Реконструкция

Демонтаж



Экспертиза

Рабочая документация

Производство

Строительство 4D/5D

Логистика

Эксплуатация и ремонт

ВМ- технологии



Постановка стратегии

Учебный план подготовки бакалавров по направлению «Архитектура» предполагает 5-семестровую программу изучения конструкций зданий и сооружений. Традиционный подход в преподавании этих дисциплин (отдельные классические курсы по металлическим, железобетонным, каменным и дерево-пластмассовым конструкциям) сегодня потерял свою актуальность.

Причиной этому явилось бурное развитие программных комплексов и необходимость их взаимодействия для построения интеграционных информационных моделей.

В течении нескольких лет на АСИ УГНТУ применяется междисциплинарный подход к обучению бакалавров.

Выработка тактики

В течении нескольких лет на АСИ УГНТУ применяется междисциплинарный подход к обучению бакалавров.

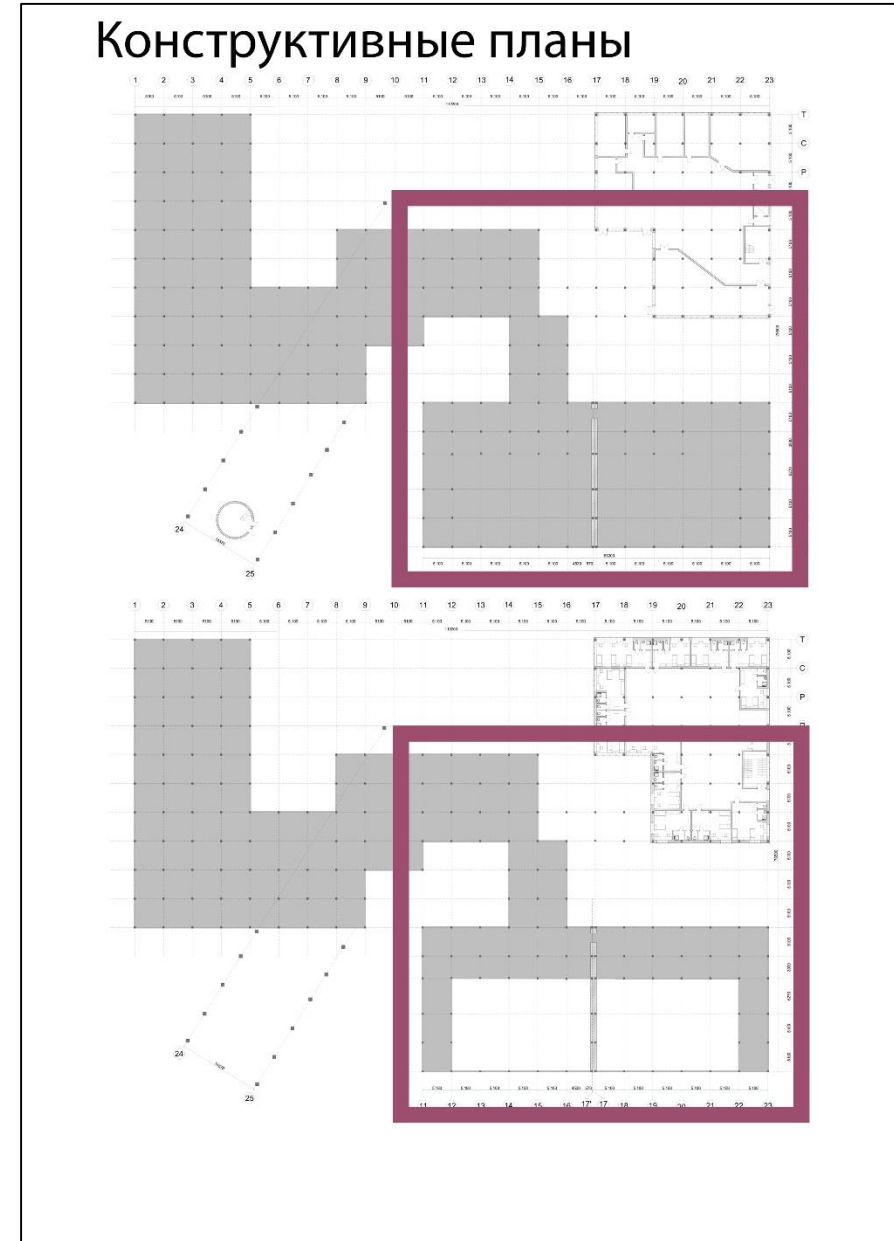
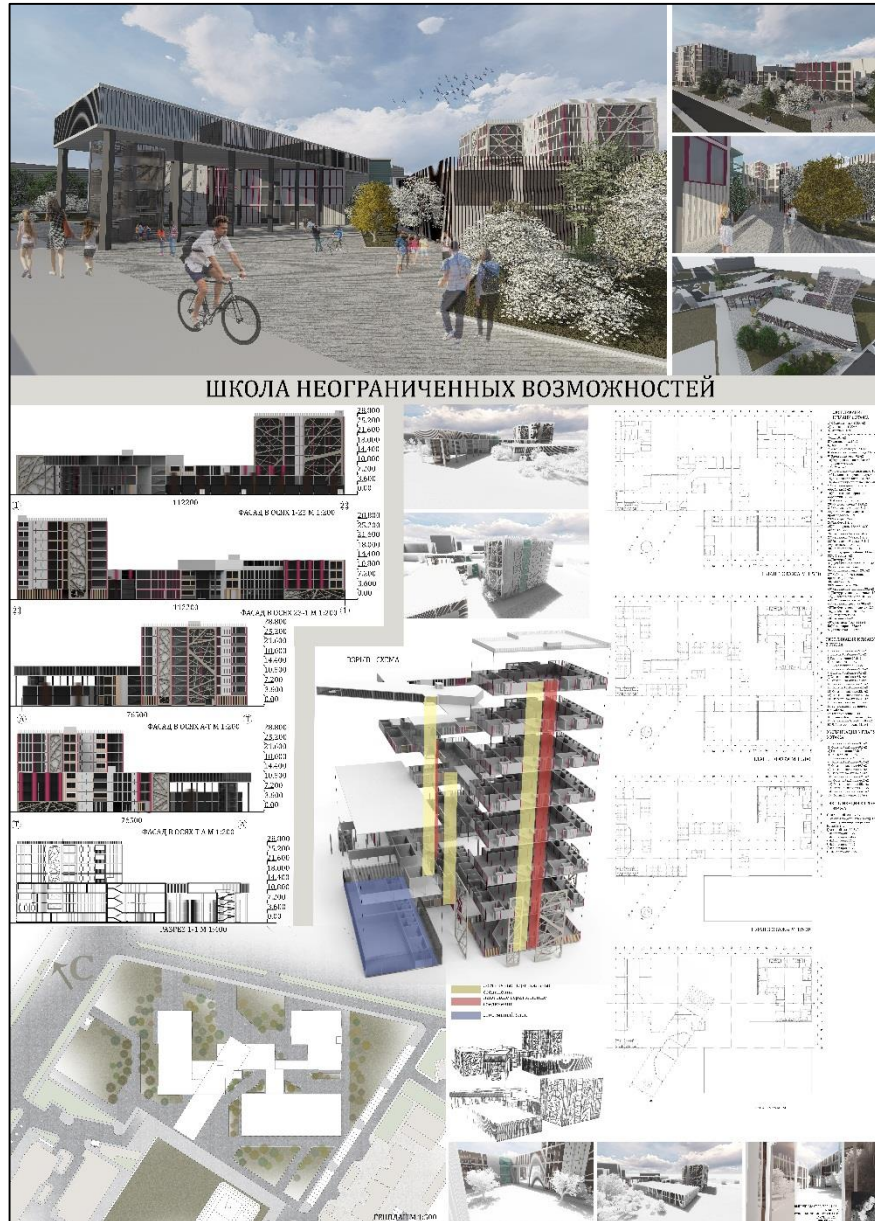
Объекты, которые разрабатывают архитекторы в рамках дисциплины «Архитектурное проектирование» (школа, музей, автостоянка, жилое здание) являются исходными данными для углубленной проработки несущего остова здания с последующим анализом применяемых материалов для несущих конструкций, действующих нагрузок, создания некой модели расчетной схемы и проведение расчетов с последующим анализом полученных результатов.

Программы «ArchiCAD» и «SCAD» явились основными ресурсами для реализации поставленной задачи.

ШАГИ к ВИМ ТЕХНОЛОГИЯМ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ С АРХИТЕКТОРАМИ

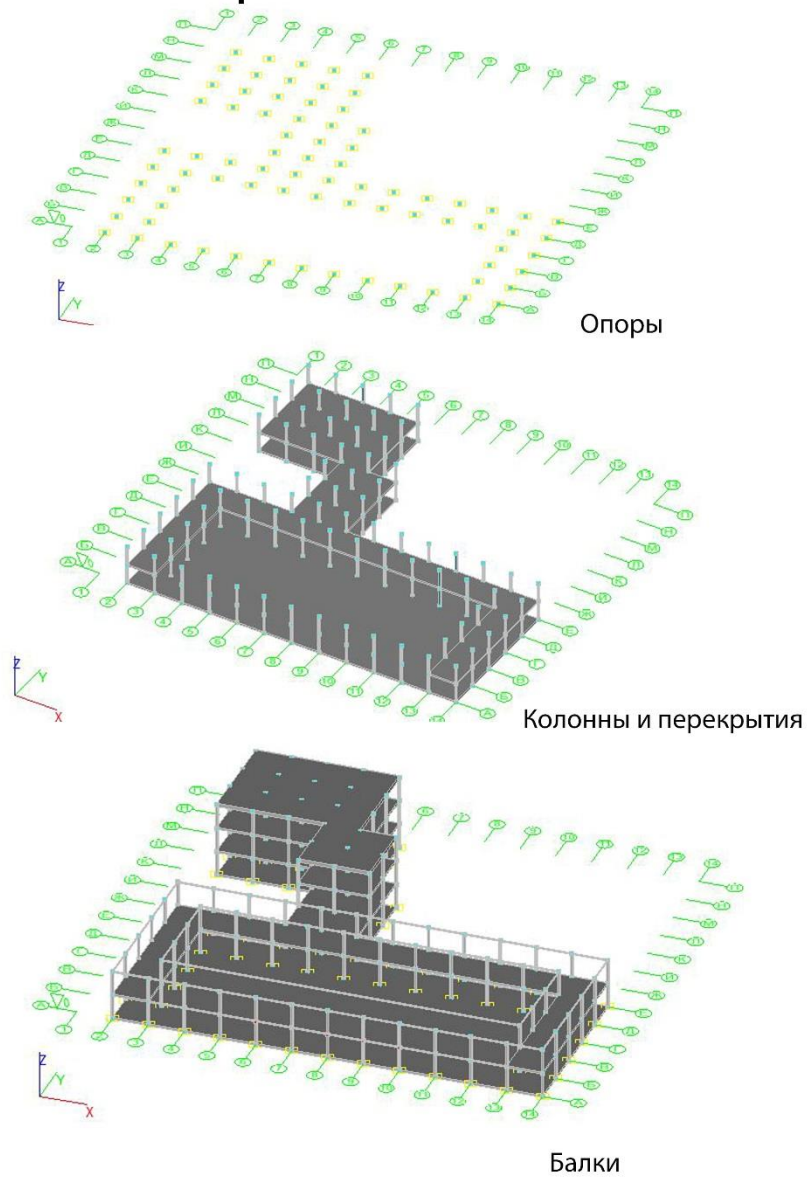


Пример 1. Архитектурный проект и конструктивный план с выделением участка для детальной проработки

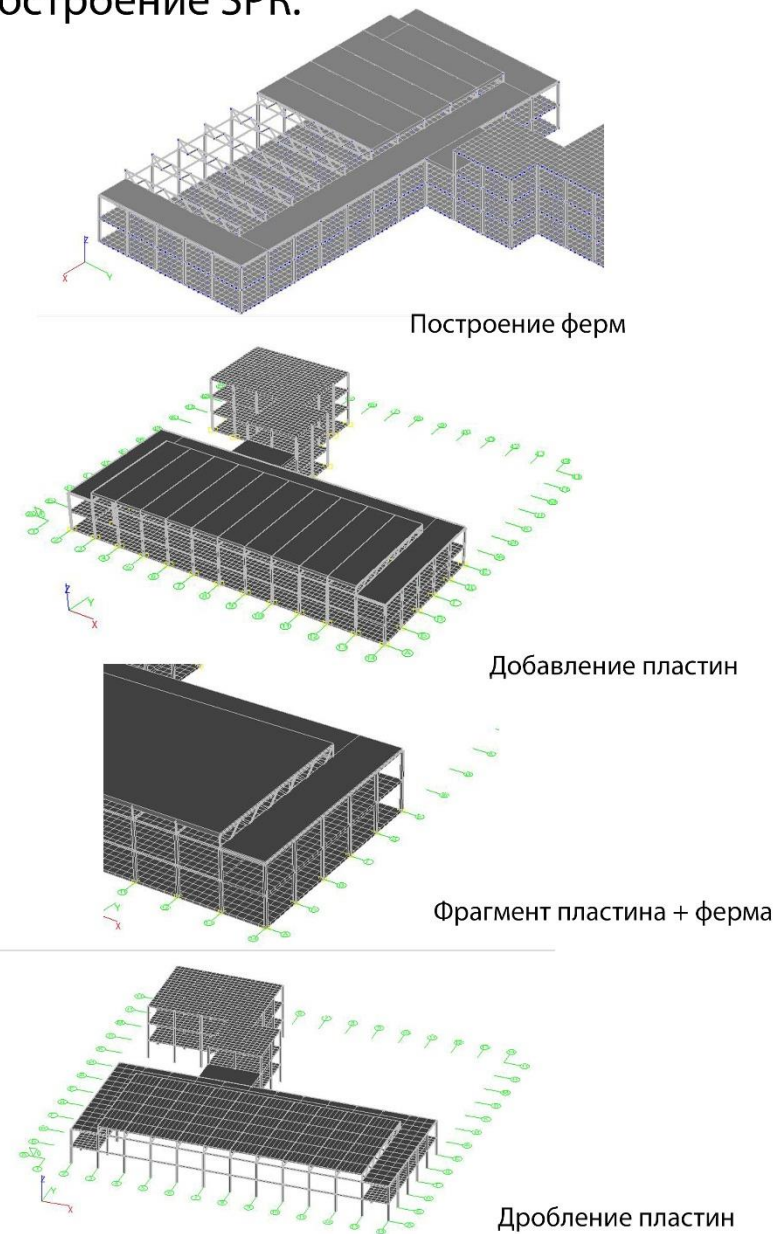


Пример 1. Экспорт ФОРУМ - SCAD

Построение OPR.



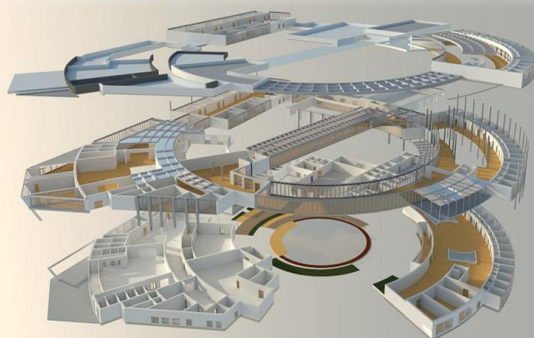
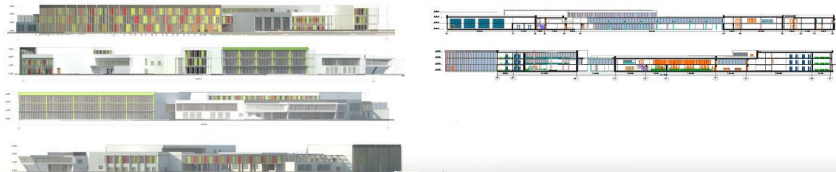
Построение SPR.



Пример 2. Архитектурный проект и конструктивный план с выделением участка для детальной проработки

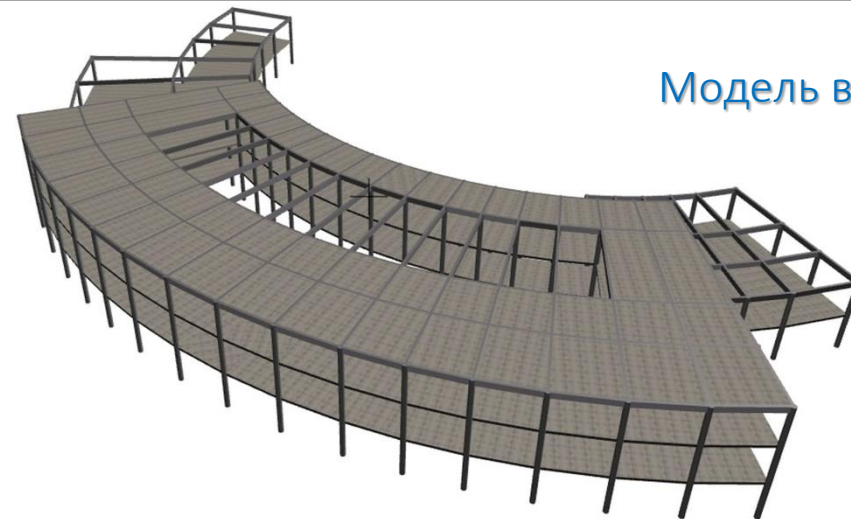
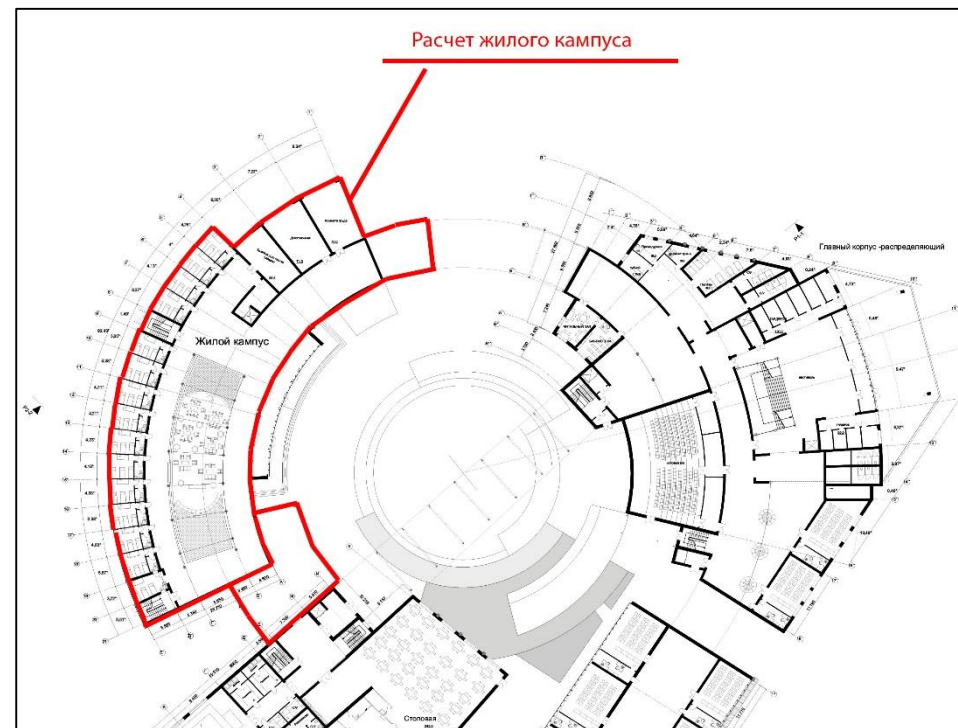
ФГБОУ УГНТУ АСИ кафедра архитектуры

Расчетно-графическая работа
Школа-интернат на 525 мест



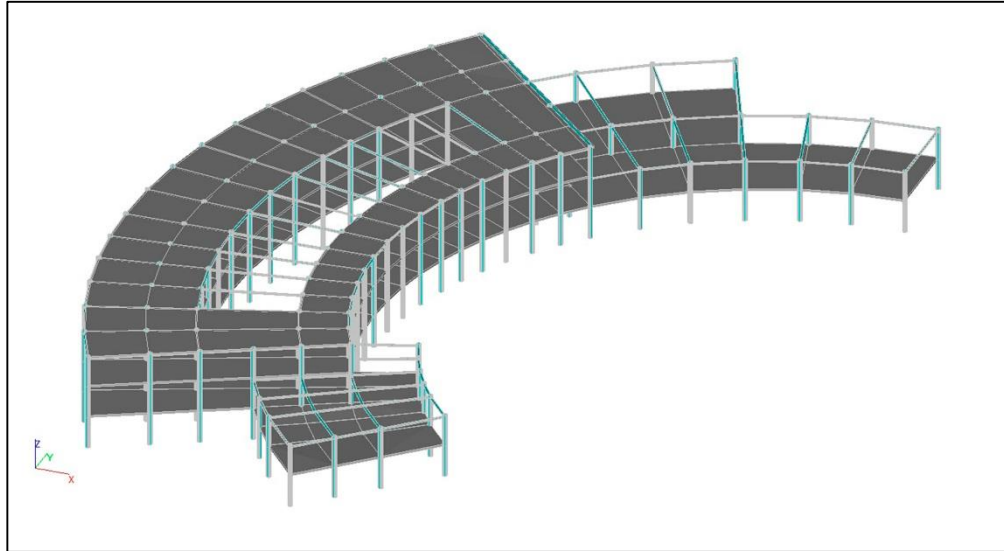
Выполнил: ст.гр. БАР-14-02
Магадеев, Д.А.
Руководил: Семенов А.А.

Уфа 2017

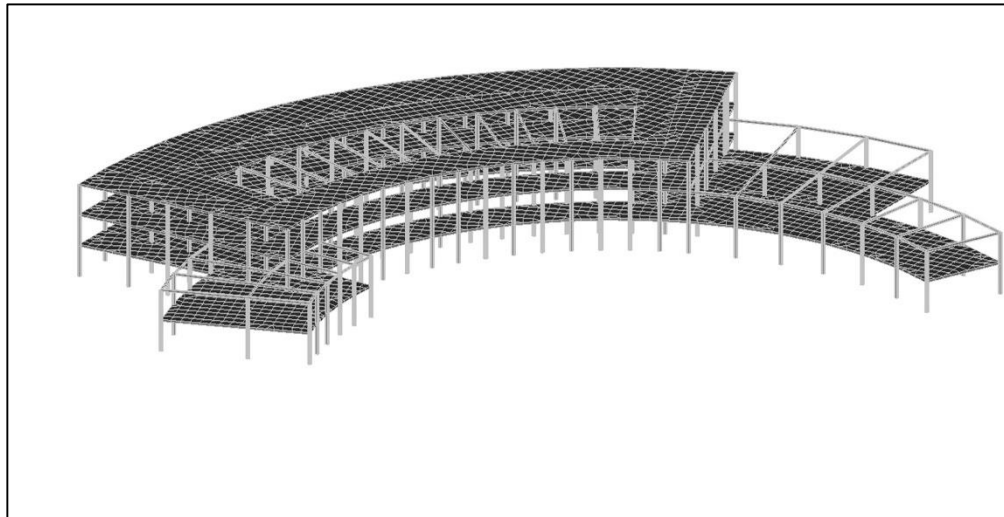


Модель в «Arhcad»

Пример 2. Экспорт ФОРУМ - SCAD

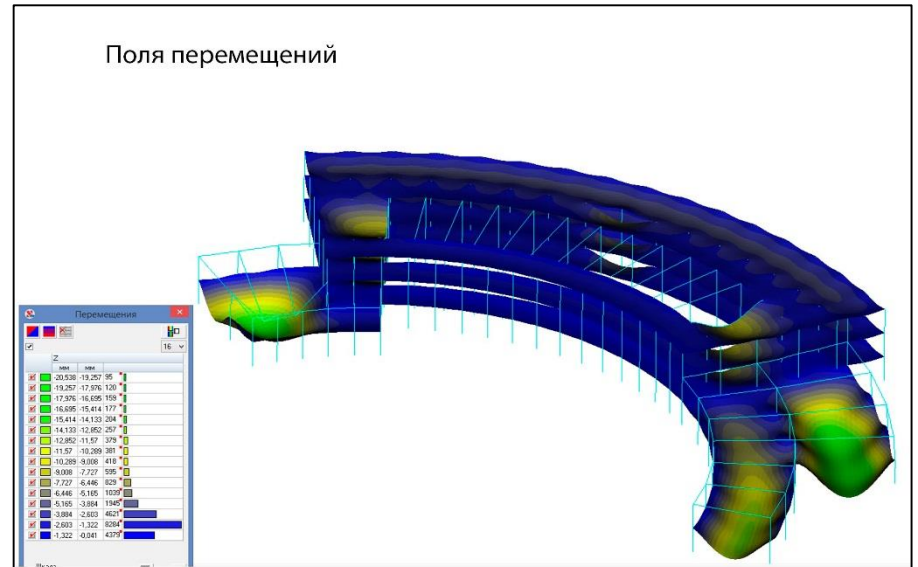


.opr

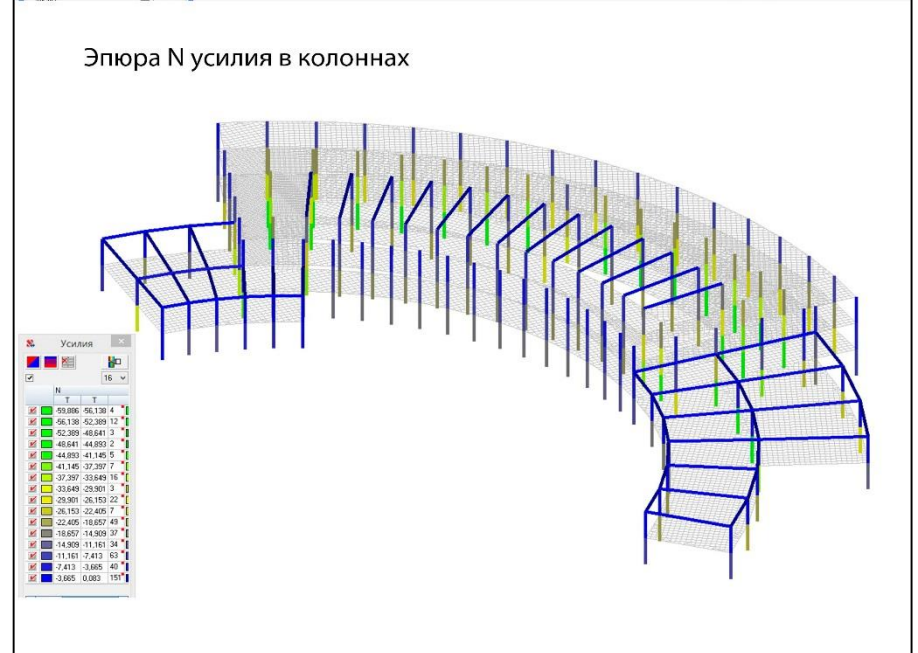


.spr

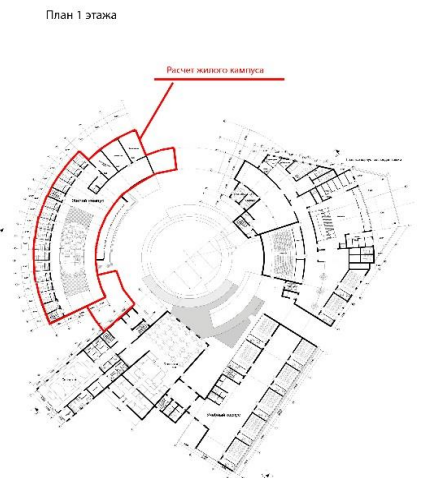
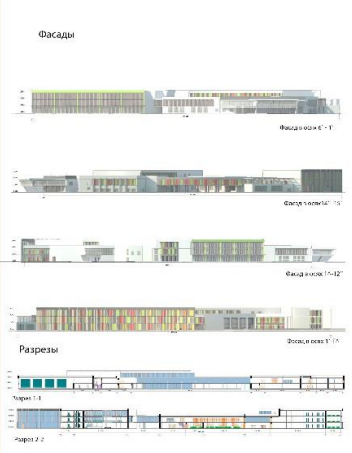
Поля перемещений



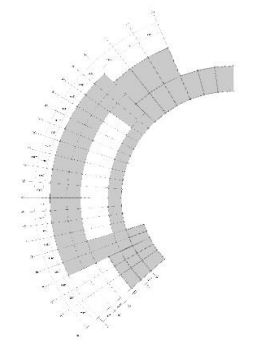
Эпюра N усилия в колоннах



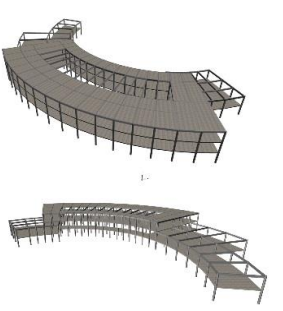
Пример 2. Итоговый вид проекта



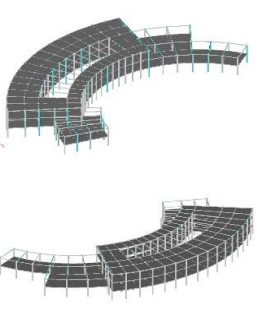
Фрагмент школы



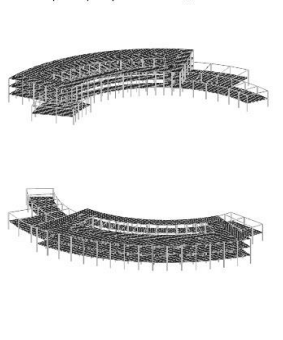
Модель конструкции в аркаде



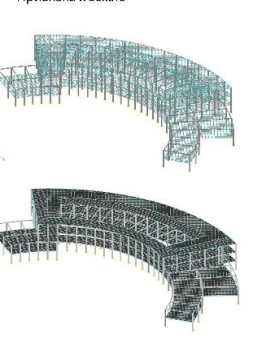
Экспорт в Opg scad



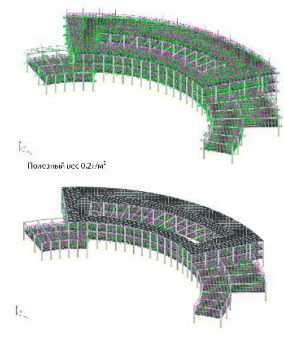
Экспорт в Srg с разбивкой 0,5



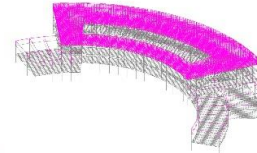
Привязка к земле



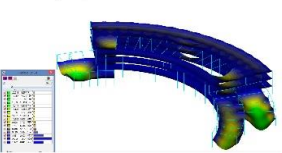
Собственный вес



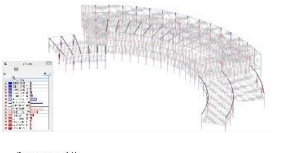
Система нагрузки 320 кг/м²



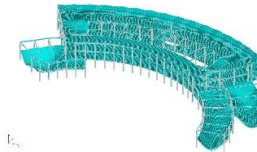
Поля перемещений



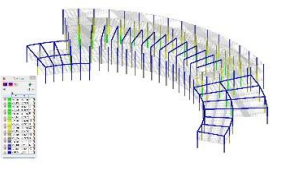
Экспорт усилий в Srg



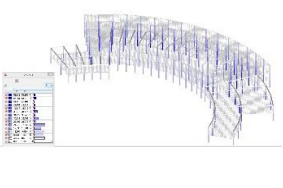
Параметризация



Экспорт усилий в колонны



Экспорт усилий в M



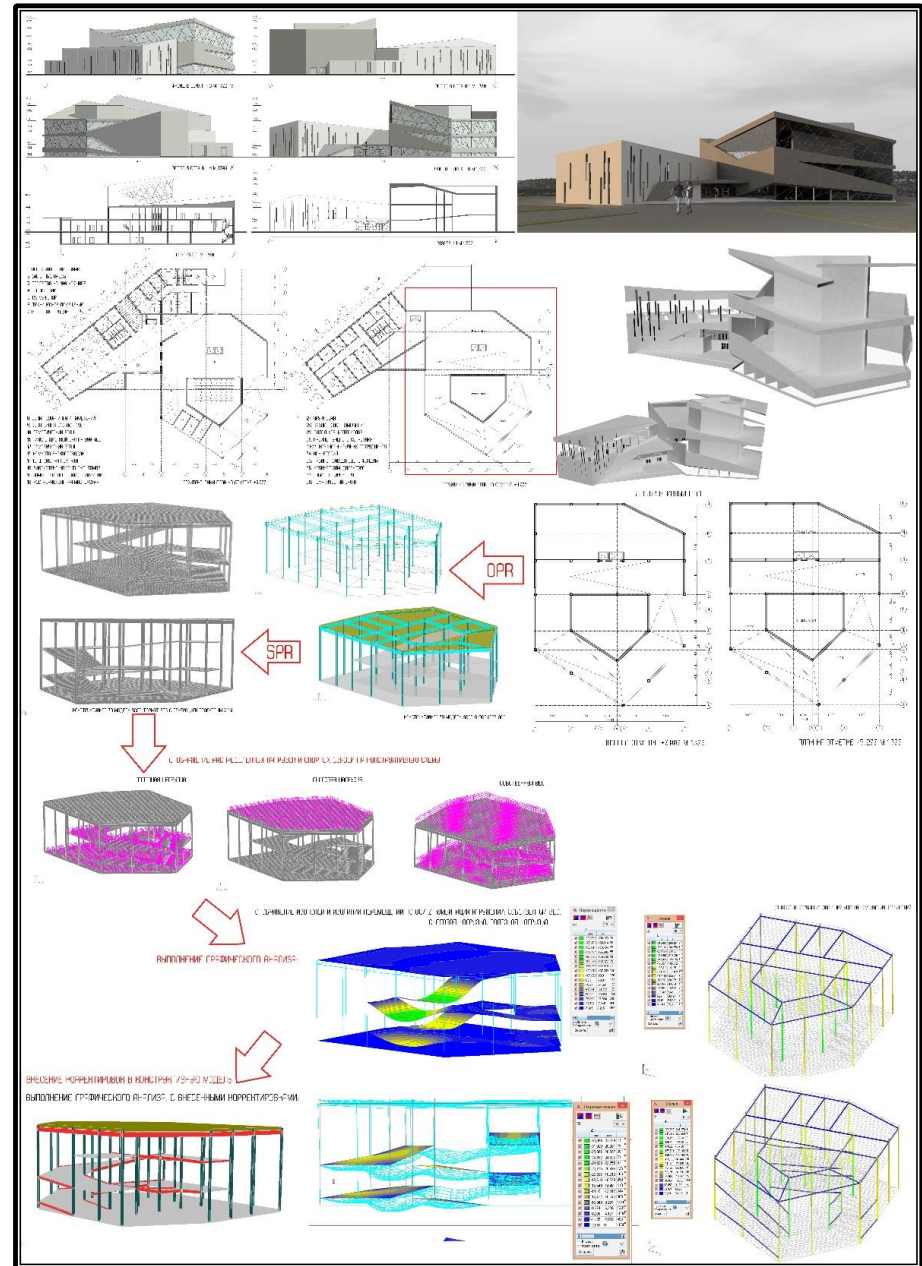
Сведение в конструктивную схему фрагмента школы

Иерархическая иерархическая схема школы

Упрощение модели, агрегирование и классификация

Фрагмент школы

Примеры курсовых проектов на междисциплинарной основе



Примеры курсовых проектов на междисциплинарной основе

Визуализация

Конструктивная модель Revit

Конструктивная 3D-модель SCAE в формате IFC

Конструктивная 3D-модель ArCAD

Конструктивная 3D-модель SCAE в формате SFR

3 вида нагрузок

Безынерционная нагрузка
Безынерционная нагрузка
Динамическая нагрузка

Обработка модели: проверка геометрии, удаление лишней информации

Проверка соблюдения граничных условий, разбиение на элементы, собственный вес, поперечная нагрузка, с-образная нагрузка

Интерпретация результатов анализа

Калькулятор, MS Excel, Python, Microsoft Research, 3D-модели

ЭТНОГРАФИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ КОЧЕВОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ
на озере Иссык-Куль

Экспорт в SCAE (IFC)

Экспорт в SCAE (SPR)

Экспорт в SCAE (TOP)

Экспорт в SCAE (TOP)

Экспорт в SCAE (TOP)

Расчет

Исходные данные в программе ArCAD

Корректировка модели. Исправление ошибок

При расчете выявлены ошибки:
1. Неправильно заданы граничные условия.
2. Не заданы жесткости стоек.
3. Не заданы жесткости связей.

Расчет модели с корректировкой

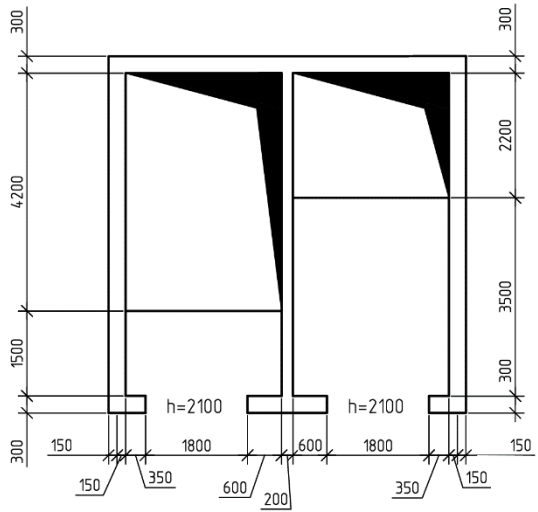
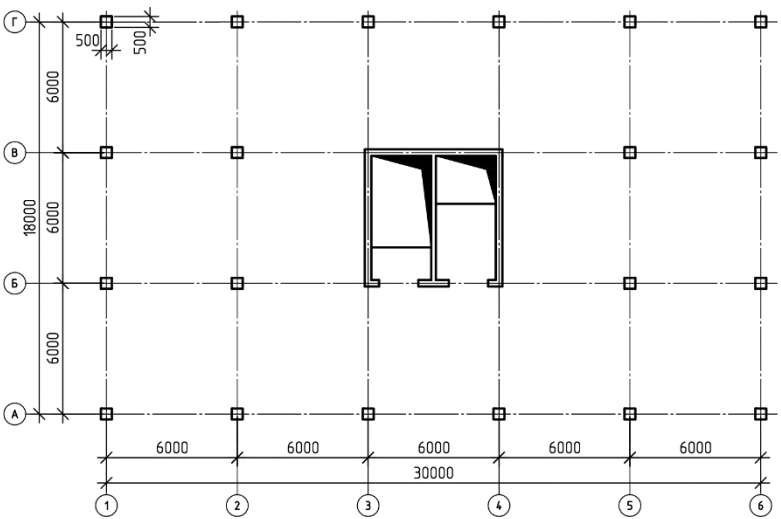
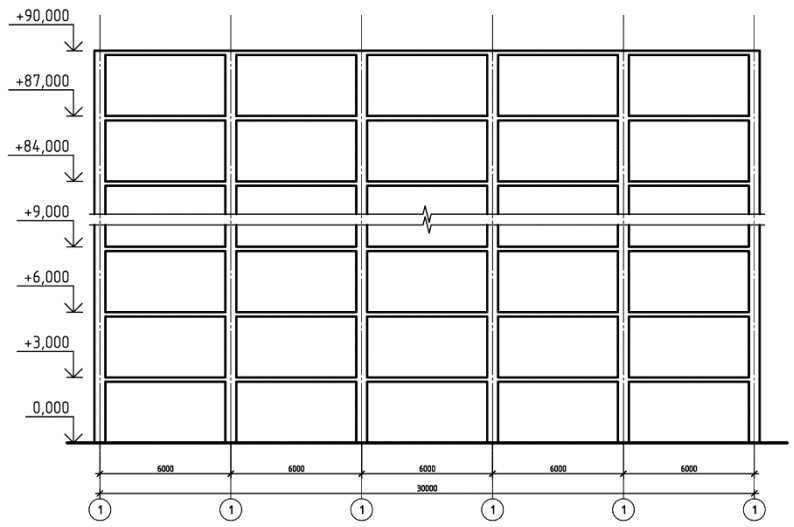
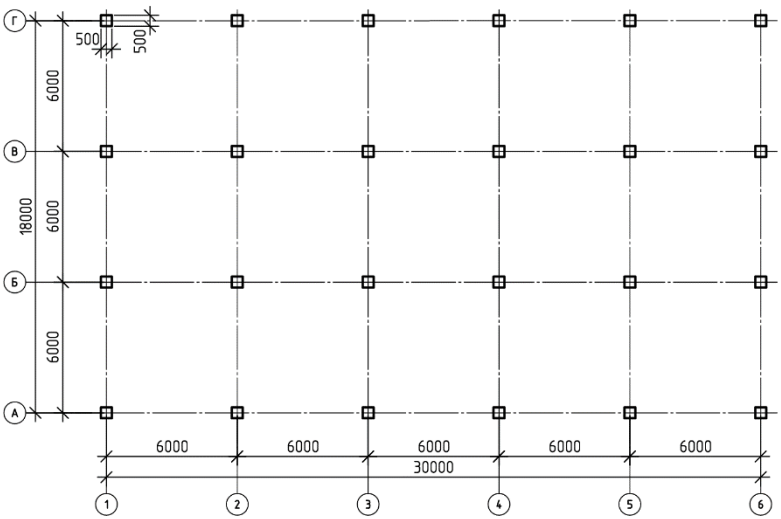
Двойное отображение значений усилий: слева - значения усилий, справа - значения усилий с учетом нагрузки

Расчет

Модель в SCAE

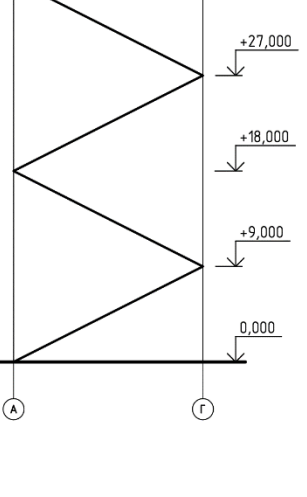
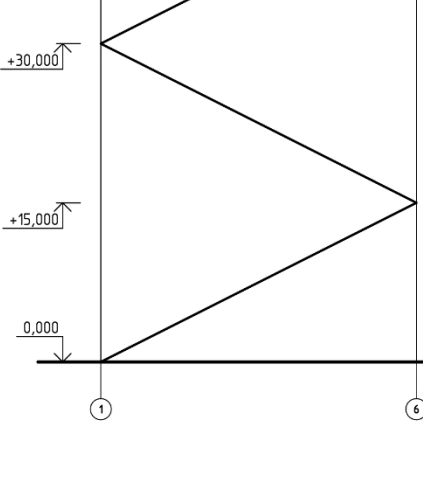
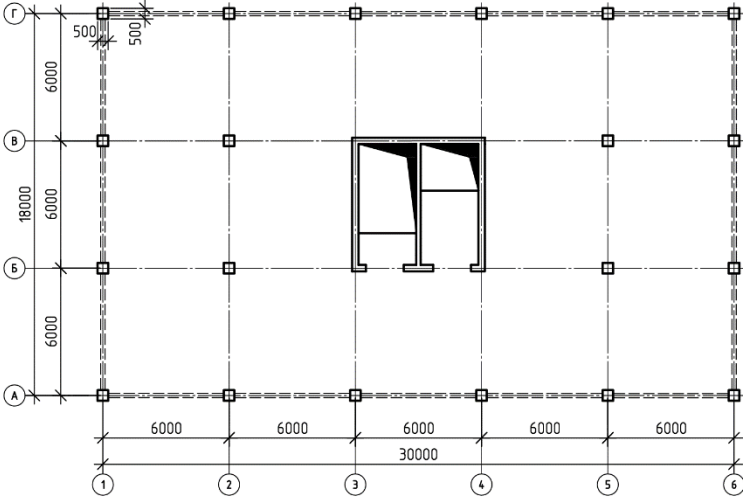
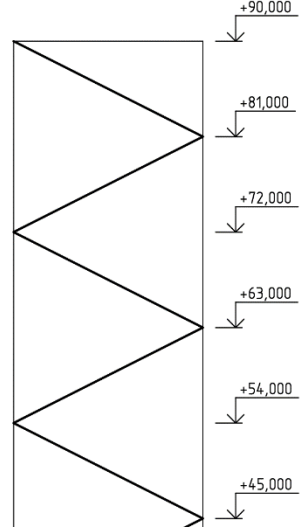
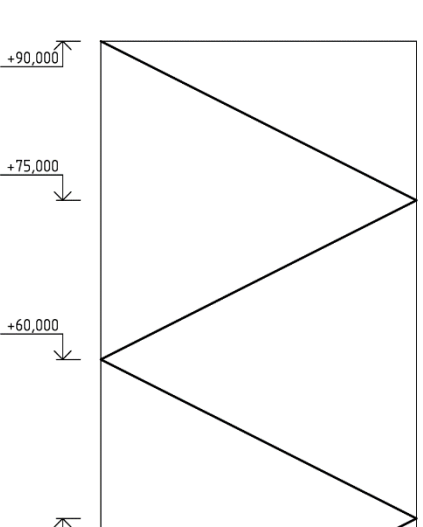
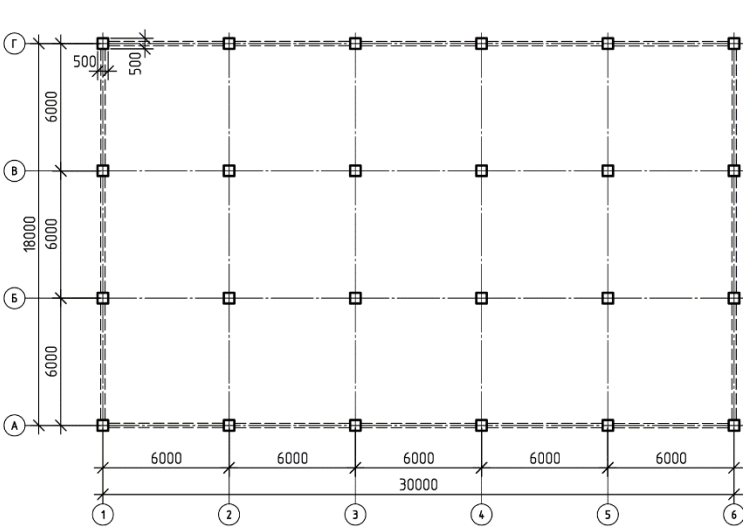
Контроль геометрии 3D-модели SCAE в формате IFC

Анализ различных конструктивных систем высотных зданий (использование ПК SCAD)



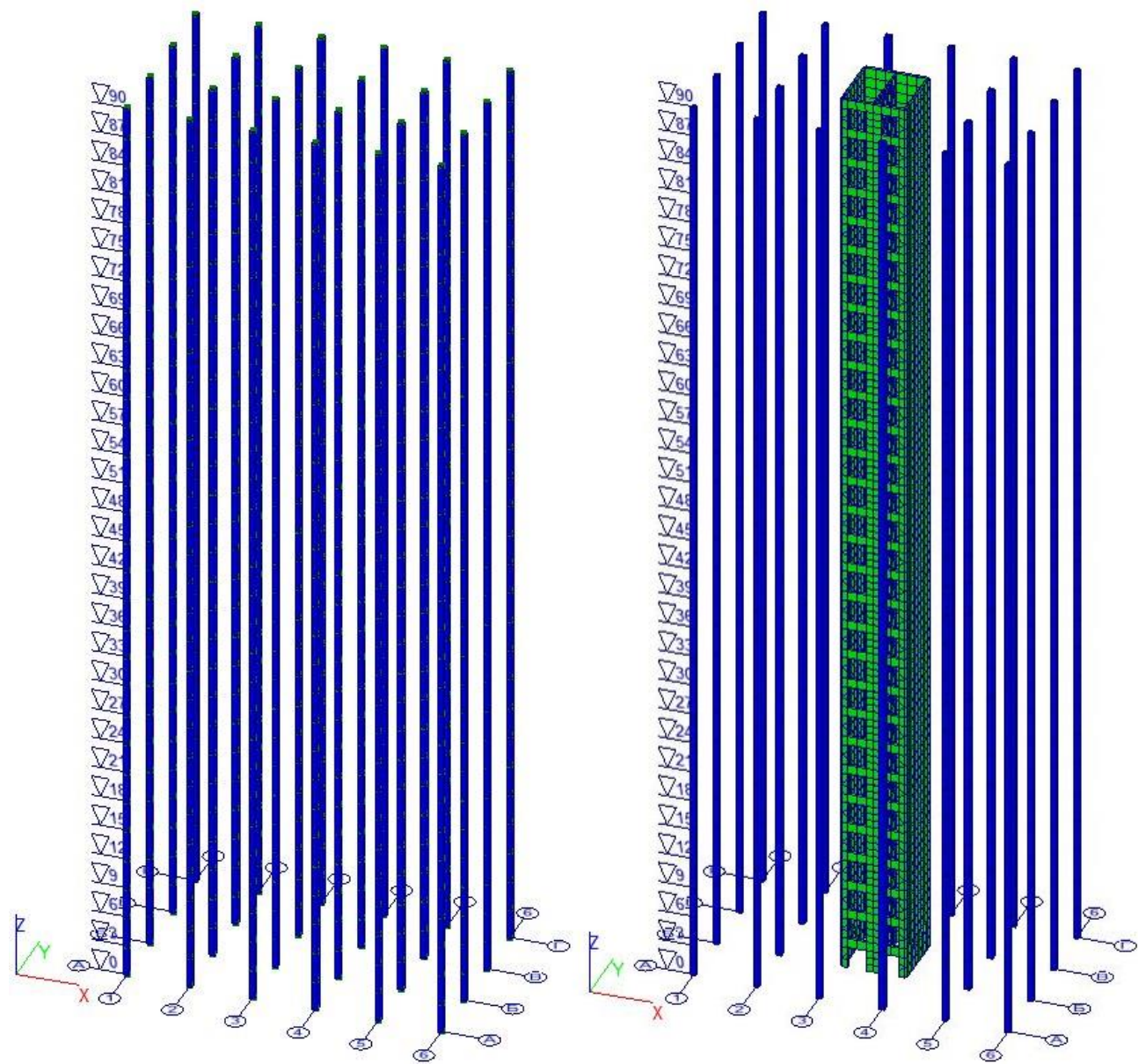
Изучение
конструктивных
систем многоэтажных
зданий

Анализ различных конструктивных систем высотных зданий (использование ПК SCAD)



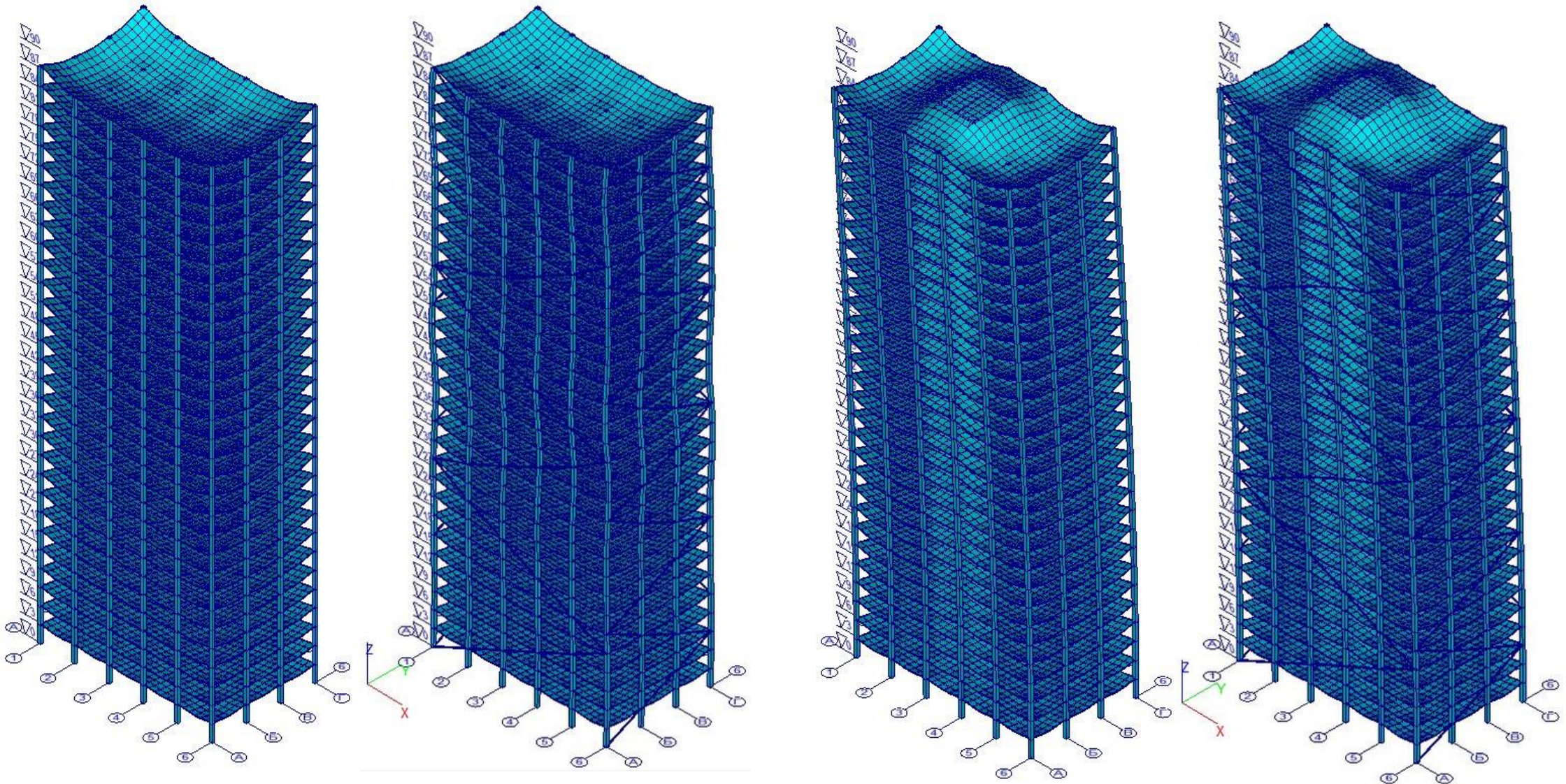
Изучение
конструктивных
систем
многоэтажных
зданий

Анализ различных конструктивных систем высотных зданий (использование ПК SCAD)



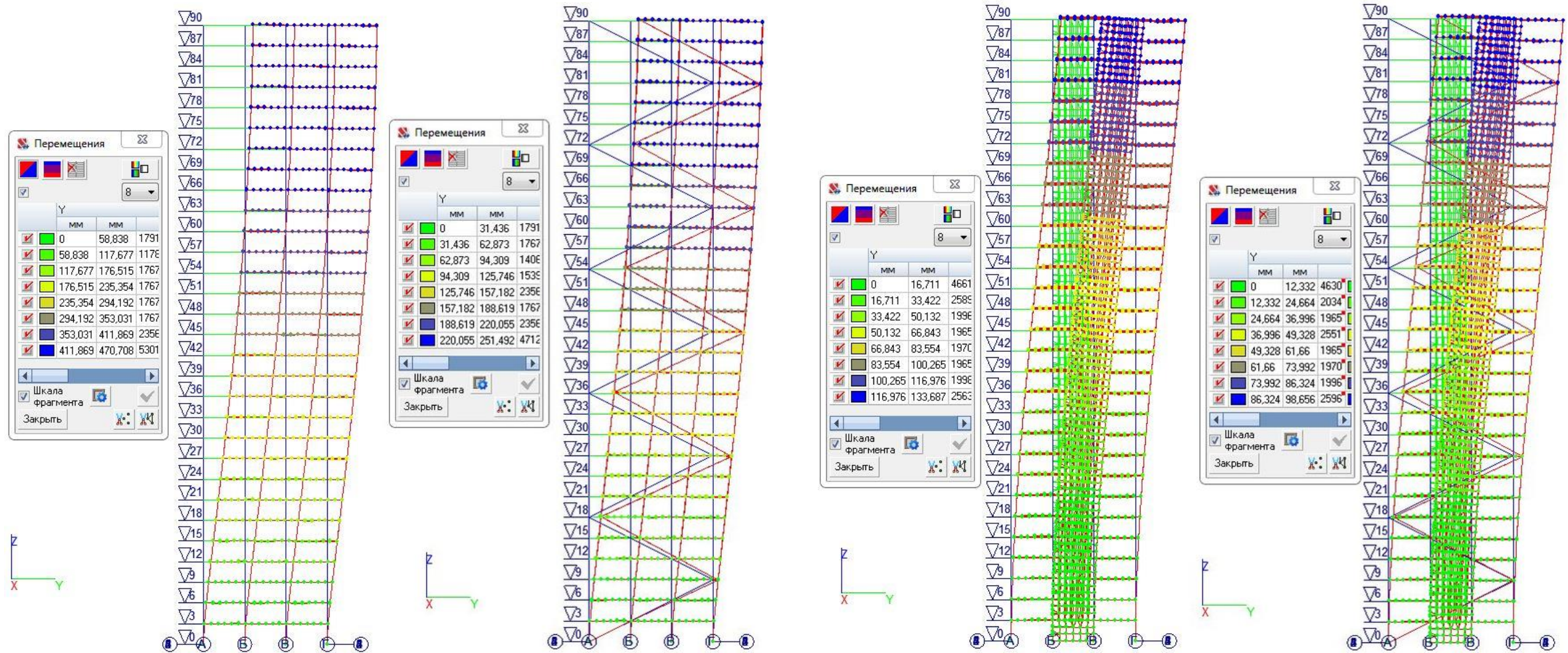
Базовые расчетные схемы
(вертикальные несущие
конструкции)

Анализ различных конструктивных систем высотных зданий (использование ПК SCAD)



Анализ перемещений при действии вертикальных нагрузок

Анализ различных конструктивных систем высотных зданий (использование ПК SCAD)



Анализ перемещений при действии ветровой нагрузки

Анализ различных конструктивных систем высотных зданий (использование ПК SCAD)

Конструктивная система	Каркасная	Каркасно-оболочковая	Каркасно-ствольная	Каркасно-ствольно-оболочковая
Фактор				
Перемещения от статической составляющей ветровой нагрузки, мм	224	124	66	52
Перемещения от динамической составляющей ветровой нагрузки, мм	246	127	67	46
Суммарные перемещения, мм	470	251	133	98
Относительные значения перемещений, %	100	53,4	28,3	20,8

Сравнение результатов

Анализ различных конструктивных систем высотных зданий (использование ПК SCAD)

Возможность анализировать влияние различных факторов на поведение системы и получать **наглядные и понятные** результаты:

- Схема расположения и размеры несущих элементов;
- Конструктивное решение внешней оболочки;
- Использование различных материалов

Некоторые выводы

1. Предложенный подход имеет актуальную направленность.
2. Реализация междисциплинарных приемов в образовании – тенденция перспективная.
3. Обучающиеся к такому способу освоения программы относятся крайне положительно, с неподдельным интересом осваивают новые программные комплексы и их интеграцию.
4. Считаем, что абсолютно эргономичный интерфейс ВК SCAD играет в этом образовательном процессе очень важную роль – архитектор к 5-му курсу практически *«на Ты»* со свойствами материалов несущих конструкций, основами рационального формообразования объектов и т.п.

«Расчет и проектирование конструкций в среде SCAD Office 21»

Москва, 17-18 апреля 2018 года

Спасибо за внимание!

А.А. Семенов asfugntu@yandex.ru

И.А. Порываев iporivaev@gmail.com

Уфимский государственный нефтяной технический
университет