

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.05.2025
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"

Утверждаю:
Декан архитектурно-строительного
факультета

_____/Цыбакин С.В./
14 мая 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Направление	<u>08.03.01 Строительство</u>
подготовки/Специальность	
Направленность (профиль)	<u>«Промышленное и гражданское строительство»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная/очно-заочная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года/4 года 6 месяцев</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Информационные технологии в проектировании строительных конструкций».

Разработчик:

Доцент кафедры строительных
конструкций Е.И. Примакина _____

Утвержден на заседании кафедры строительных конструкций,
протокол № 8 от 15.04.2025

И.о. заведующего кафедрой Е.И. Примакина _____

Согласовано:

Председатель методической комиссии
архитектурно-строительного факультета

Е.И. Примакина _____
протокол № 5 от 14.05.2025

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Модуль 1. Создание расчетных моделей плоских несущих конструкций: - многопролетных балок; - многопролетных рам; - ферм; - арок (круговые, стрельчатые, параболические); - стропильных систем; геометрия, жесткость, связи, загрузки, расчетные сочетания нагрузок. Визуализация результатов расчета в графической и табличной форме, анализ напряженно-деформированного состояния, оформление пояснительной записки по формированию модели и результатам статического расчета.	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК 6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Контрольные работы Выполнение РГР Тесты	4 1 (4 конструкции) 80
Модуль 2. Создание расчетных моделей пространственных несущих конструкций: - структурных конструкций покрытий; - ребристо-кольцевых куполов; - сетчатых куполов; - каркасов производственных зданий; - фундаментной плиты. Работа в модуле ГРУНТ; формирование расчетной модели, оформление пояснительной записки, конструирование, оформление отчета по расчету.		Контрольная работа Тесты	3 46

Промежуточная аттестация дисциплине	по		РГР экзамен	
--	-----------	--	------------------------	--

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий. ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	Контрольные работы, РГР, тестирование
ОПК 6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.9. Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) ОПК-6.11. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок ОПК-6.12. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.	Контрольные работы, РГР, тестирование

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

Модуль 1.

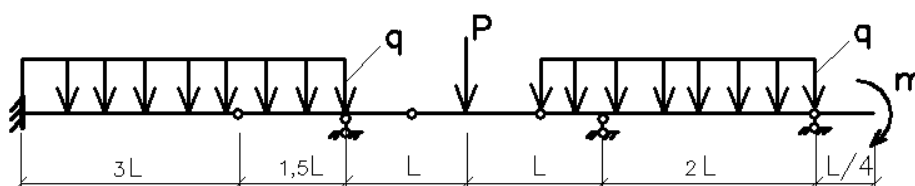
Контрольные работы представляют собой индивидуальные задания с расчетными схемами конструкций (балка, рама, ферма, арка), которые необходимо смоделировать в программном комплексе «ЛИРА-САПР», получить результаты статического расчета, проанализировав их и представить в табличном виде.

Контрольные работы выполняются на занятиях, в компьютерном классе кафедры.

Варианты заданий

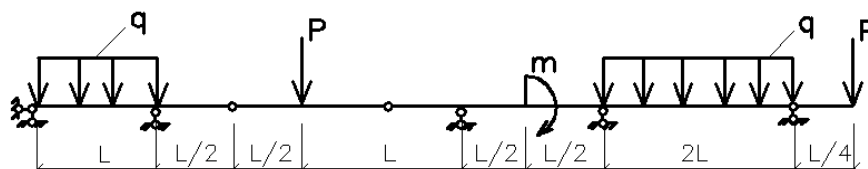
Моделирование многопролетной балки. Первое нагружение – действующая нагрузка, второе нагружение – собственный вес. Результаты представить по РСН.

Вариант 1.



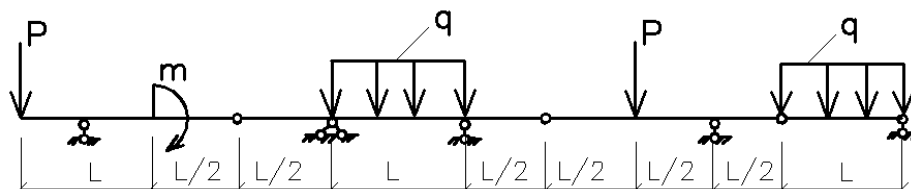
L , м	q , кН/м	m , кНм	P , кН	материал
6	2	4	10	Сталь, двутавр 18Б1

Вариант 2.



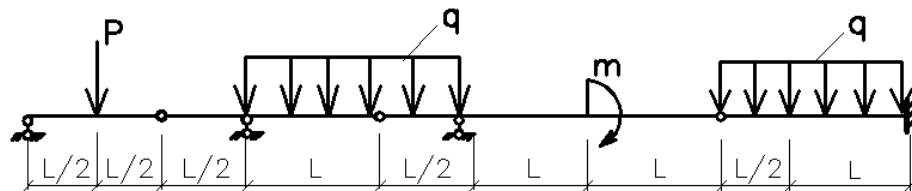
L , м	q ,кН/м	m , кНм	P , кН	материал
8	4	2	7	Сталь, тавр 20Б1

Вариант 3.



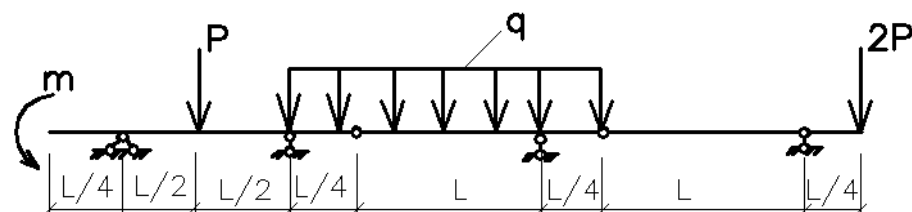
L , м	q ,кН/м	m , кНм	P , кН	материал
10	3	5	8	ж/б, В 40 40х60 см

Вариант 4.



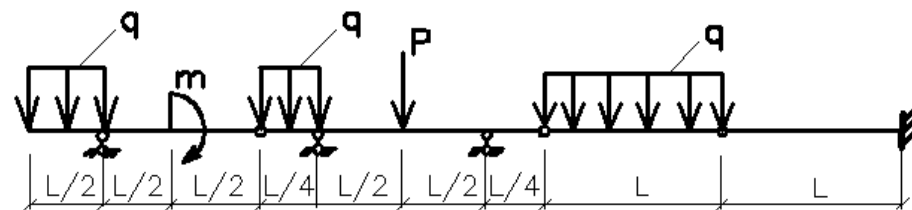
$L, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кНм}$	$P, \text{ кН}$	материал
12	2	5	5	ж/б, В 30 50x70 см

Вариант 5.



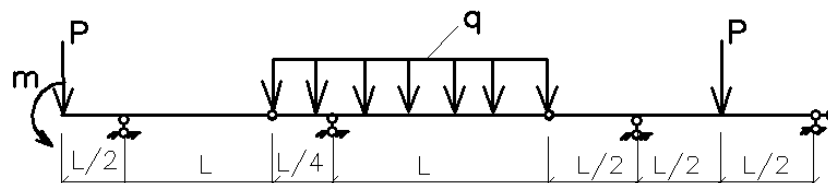
$L, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кНм}$	$P, \text{ кН}$	материал
9	5	6	12	Сталь, труба бесшовная горячекатанная 60x11

Вариант 6.



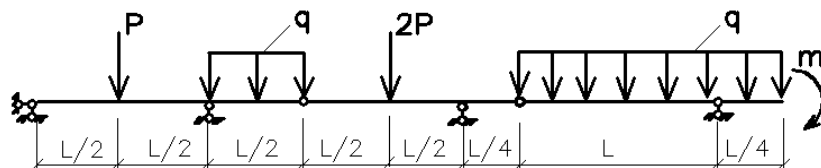
$L, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кНм}$	$P, \text{ кН}$	материал
5	1,5	2	3	ж/б, В 25 40x80 см

Вариант 7



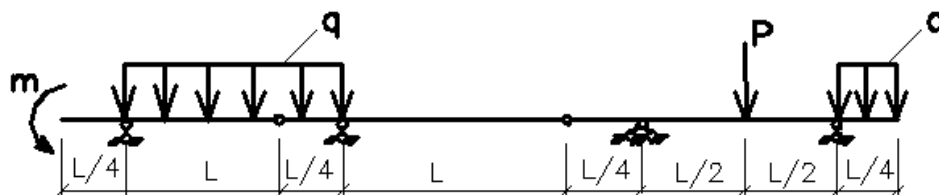
$L, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кНм}$	$P, \text{ кН}$	материал
10	4	7	5	ж/б, В 30 100x120 см

Вариант 8.



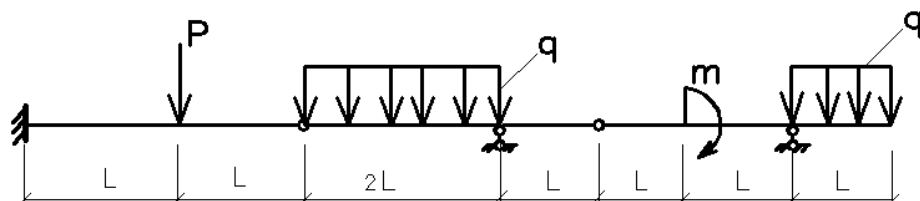
$L, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кНм}$	$P, \text{ кН}$	материал
4	2	3	1	дерево 25x25 см

Вариант 9.



$L, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кНм}$	$P, \text{ кН}$	материал
8	7	5	12	клееная древесина 40x120 см

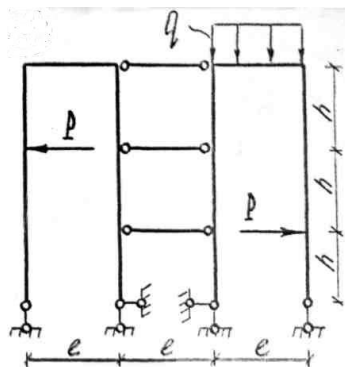
Вариант 0.



$L, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кНм}$	$P, \text{ кН}$	материал
4	2	1	10	Сталь, тавр 20Б1

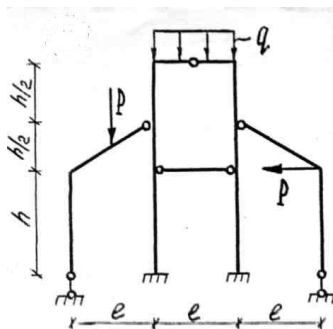
Моделирование рамы. Первое нагружение – действующая нагрузка, второе нагружение – собственный вес. Результаты представить по РСН.

Вариант 1.



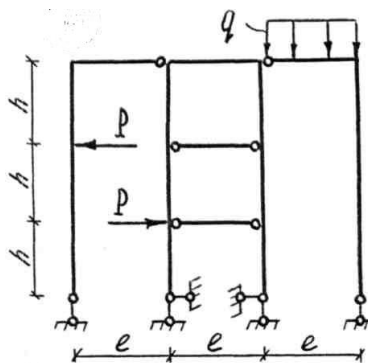
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
6	2	4	10	ж/б, В 30 40x60 см	Сталь, двутавр 18Б1

Вариант 2.



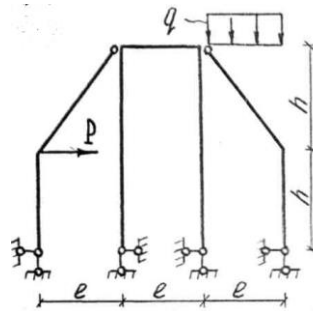
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
8	4	3	7	ж/б, В 25 60x80 см	Сталь, тавр 20Б1

Вариант 3



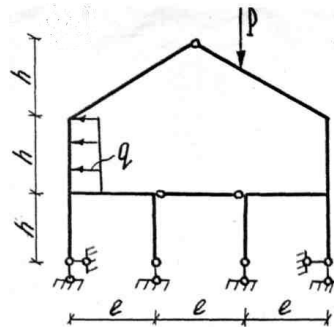
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
10	3	5	8	ж/б, В30 50x90 см	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 30Б1

Вариант 4



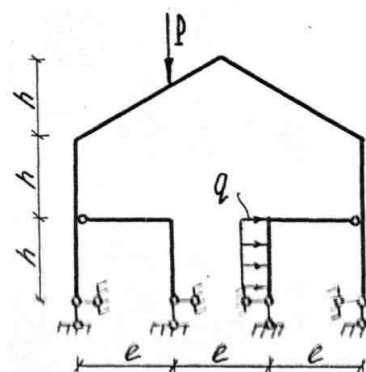
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
12	2	5	5	ж/б, В 30 60x100 см	Сталь, два швеллера с параллельными гранями полок 30П

Вариант 5



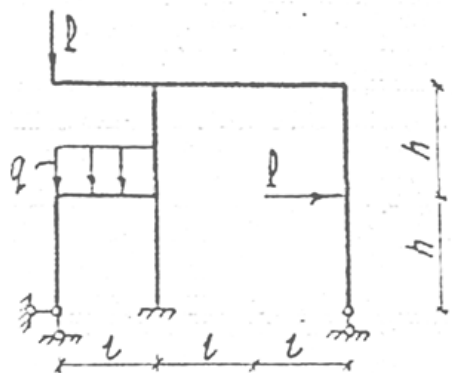
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
9	5	6	12	ж/б, В25 50x80 см	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 26Б1

Вариант 6



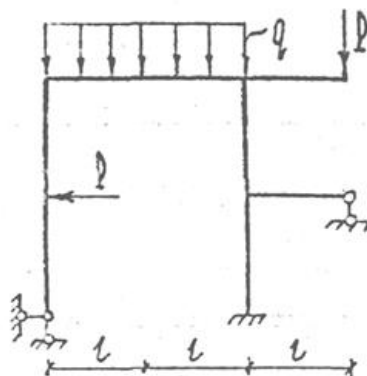
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
12	4	3	6	ж/б, В25 40x80 см	Сталь, коробка из швеллеров 200x100x6

Вариант 7



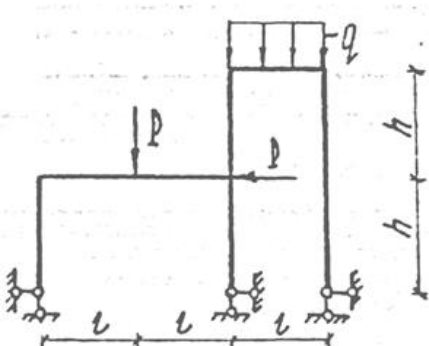
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
7	3	5	3	ж/б, В25 40х60 см	Сталь, коробка из двутавров 70Б2

Вариант 8



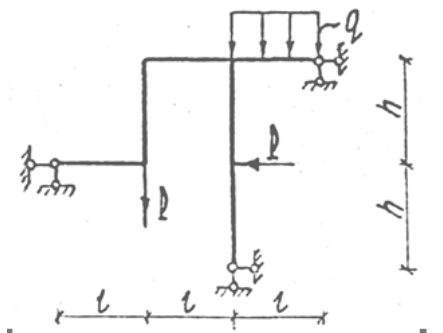
$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
9	2,5	4	9	ж/б, В30 60х80 см	Сталь, коробка из швеллеров 30П

Вариант 9



$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
15	5	8	12	Сталь, двутавр с параллельными гранями полос 40К1	Сталь, два швеллера с параллельными гранями полос 30П

Вариант 0



$l, \text{ м}$	$q, \text{ кН/м}$	$h, \text{ м}$	$P, \text{ кН}$	колонна	ригель
9	1,5	3	3	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 30К1	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 18Б1

Моделирование фермы с элементами из замкнутых гнуто-сварных профилей в ПК ЛИРА-САПР и выполнить проверочный расчёт принятых сечений. Смоделировать два нагружения:

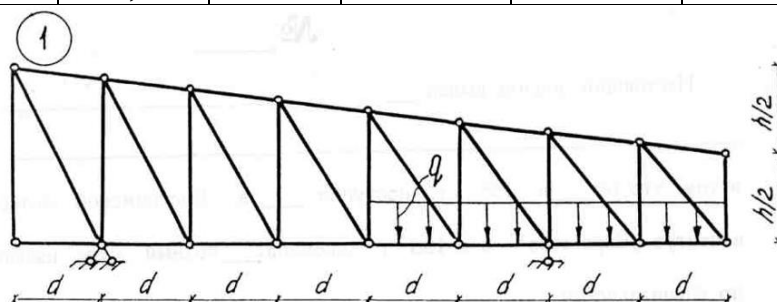
1 нагружение – собственный вес;

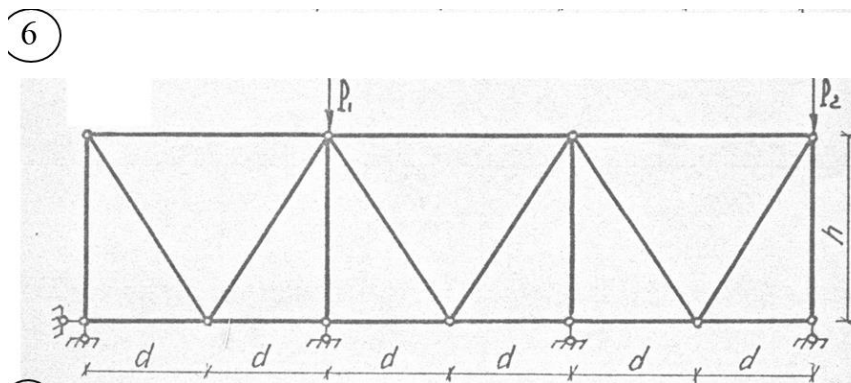
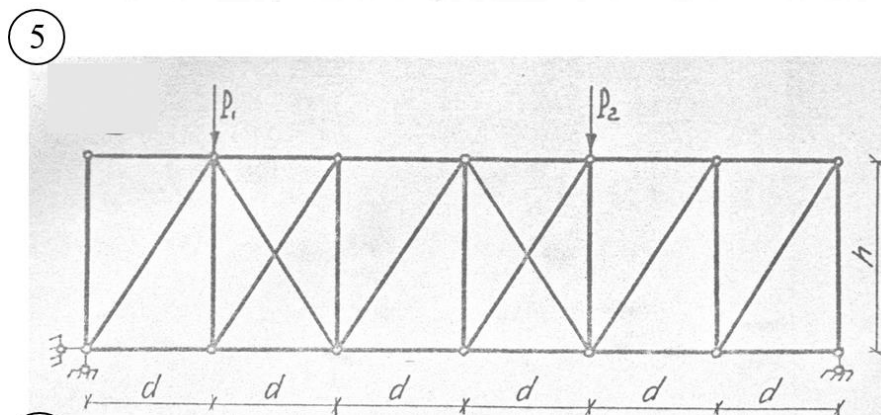
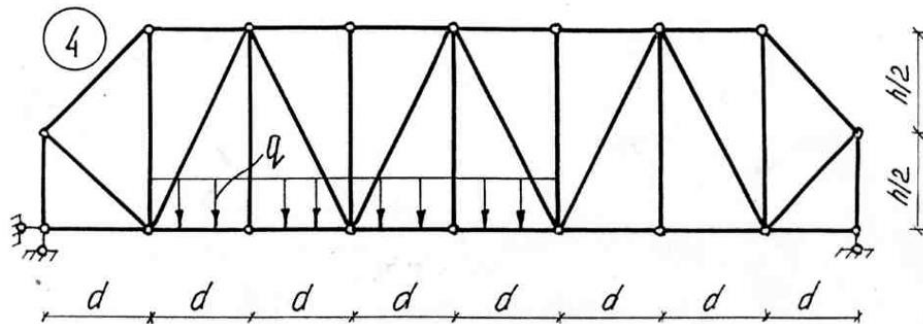
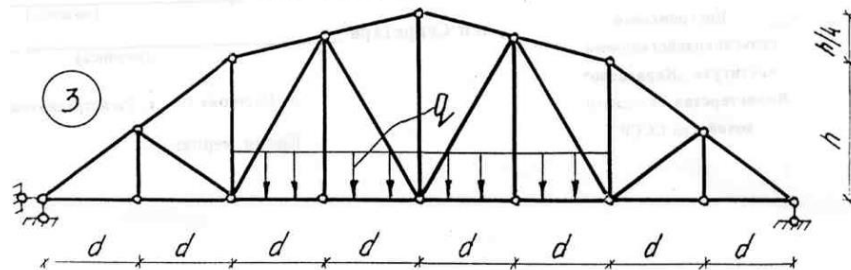
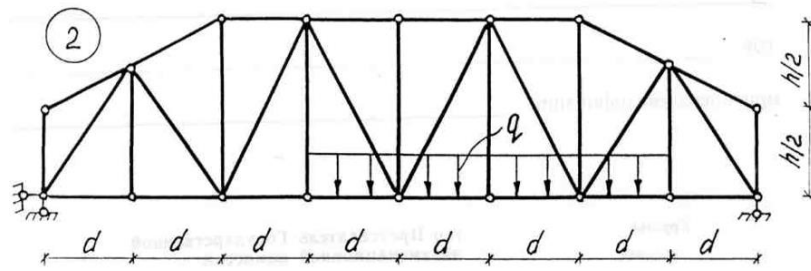
2 нагружение – внешняя постоянная нагрузка

3 нагружение – снег (4 снеговой район, шаг ферм 6 м).

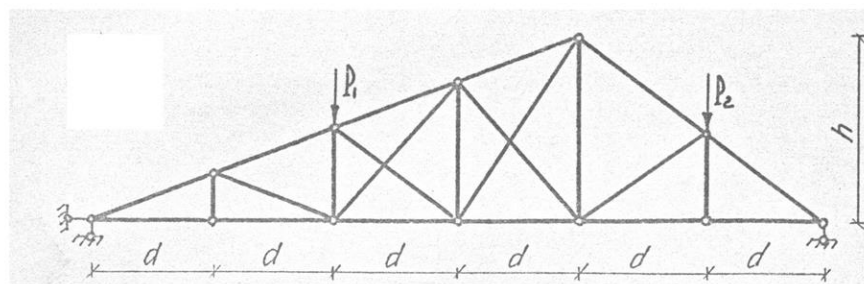
Сформировать 2 РСН – для оценки усилий и для оценки перемещений узлов.

№ варианта	$d, \text{ м}$	$h, \text{ м}$	$P_1, \text{ кН}$	$P_2, \text{ кН}$	$q, \text{ кН/м}$	Поперечное сечение
1	1	2	-	-	10	140х7
2	0,5	2,2	-	-	12	80х4
3	1,5	3	-	-	6	100х5
4	2	2,5	-	-	15	100х4
5	2,5	1	3	5	-	140х8
6	3	1,5	10	3	-	110х3
7	2	2,5	8	6	-	140х5
8	1	1,5	12	9	-	110х6
9	0,5	1	5	10	-	100х5
0	3	2,2	7	12	-	80х4

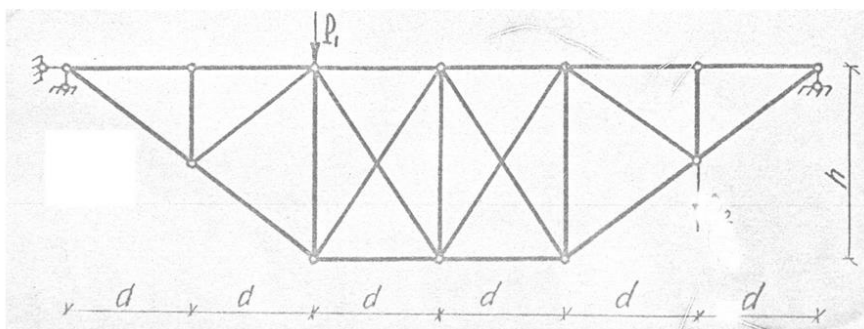




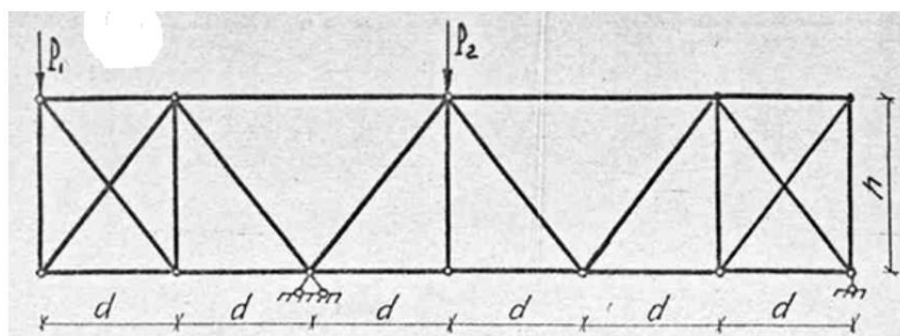
7



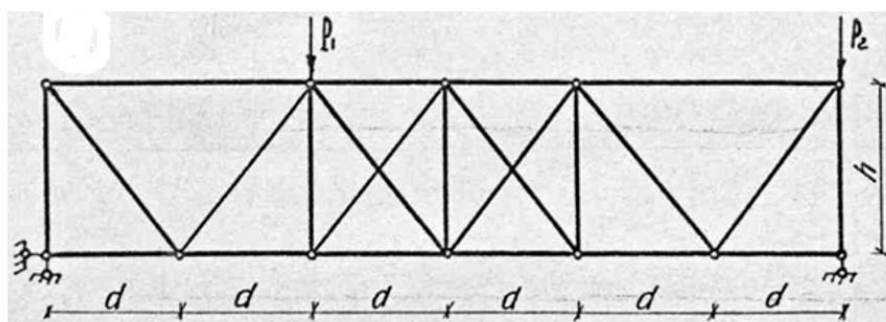
8



9



0



Моделирование арки

Смоделировать два загрузения:

- 1 загрузка – собственный вес;
- 2 загрузка – постоянная нагрузка
- 3 загрузка – снег (г.Кострома).
- 4 загрузка – ветер (г.Кострома)

Сформировать 2 РСН – для оценки усилий и для оценки перемещений узлов.

Выполнить статический расчет.

1. Трехшарнирная арка без затяжки, постоянная нагрузка 0,5 кПа, шаг арок 4,5 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал	Сечение, мм
24	5	сталь	Труба бесшовная горячекатаная 102х4,5

2. Двухшарнирная арка с затяжкой, постоянная нагрузка 0,35 кПа, шаг арок 5 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал	Сечение	
			арки	затяжки
15	7,5	сталь	Широкополочный двутавр, 30Ш2	Два уголка, 80х50х5

3. Трехшарнирная арка с затяжкой, постоянная нагрузка 0,42 кПа, шаг арок 3,5 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал	Сечение	
			арки	затяжки
28	7	сталь	Коробка из двутавров, 30Ш3	Два уголка, 100х63х6

4. Двухшарнирная арка без затяжки, постоянная нагрузка 0,3 кПа, шаг арок 6 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал	Сечение
40	8	сталь	Широкополочный двутавр 70Ш1

5. Трехшарнирная арка без затяжки, постоянная нагрузка 1 кПа, шаг арок 4,5 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал	Сечение
45	10	сталь	Труба бесшовная горячекатаная 550х75

6. Двухшарнирная арка с затяжкой, постоянная нагрузка 1,5 кПа, шаг арок 3,5 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал	Сечение	
			арки	затяжки
50	15	сталь	Коробка из двутавров, 70Ш5	Два уголка, 200х125х16

7. Трехшарнирная арка без затяжки, постоянная нагрузка 3,5 кПа, шаг арок 4 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал, класс бетона	Сечение, см
30	8	Ж/б, В20	Брус 30х60

8. Двухшарнирная арка с затяжкой, постоянная нагрузка 4 кПа, шаг арок 6 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал арки, класс бетона	Сечение, см	
			арки	затяжки
36	12	Ж/б, В25	Брус 30х80	Широкополочный двутавр 70Ш1

9. Трехшарнирная арка без затяжки, постоянная нагрузка 3 кПа, шаг арок 3 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал, класс бетона	Сечение, см
40	10	Ж/б, В30	Брус 40х100

0. Двухшарнирная арка с затяжкой, постоянная нагрузка 5 кПа, шаг арок 3,5 м

Пролет, L, м	Стрела подъема, f, м	Материал арки, класс бетона	Сечение, см	
			арки	затяжки
48	15	Ж/б, В25	Брус 40х120	Труба бесшовная горячекатаная 550х75

Расчетно-графическая работа – выполнение индивидуального задания по моделированию плоских конструкций (балка, рама, ферма, арка). Требуется оформить процесс моделирования и проанализировать результаты статического расчета в форме пояснительной записки.

Тестовые вопросы по модулю 1

Моделирование многопролетных балок

Выберите один правильный вариант:

1. Какой численный метод реализован в расчетном программном комплексе ЛИРА
 - + метод конечных элементов
 - метод конечных разностей
 - метод наименьших квадратов
 - метод итерации
2. Укажите признак схемы при моделировании балки
 - 1 и 3
 - +2
 - 3
 - 4
3. Укажите последовательность команд при моделировании балки
 - Схема – Корректировка - Добавить элемент
 - Добавить элемент - Добавить стержень
 - +Схема – Корректировка - Добавить узел
 - Схема – Создание - Балки
4. Сколько режимов в ПК ЛИРА
 - 1
 - 2
 - +3
 - 4
5. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-неподвижной опоры у балки
 - Y, X
 - X, Y
 - +X, Z
 - UY
6. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-подвижной опоры у балки
 - UY
 - +Z
 - X, Y
 - Y, X
7. Укажите направление связей при моделировании жесткой заделки у балки
 - Z, UX
 - +X, Z, UY
 - X, Y, UX
 - Y, X, Z
8. Укажите последовательность команд для визуализации вводимой информации
 - +Опции – Флаги рисования - Показать
 - Вид – Восстановление конструкции
 - Схема – Корректировка схемы – Упаковка схемы
 - Окно – Упорядочить все
9. При моделировании шарниров они присваиваются:
 - узлам
 - элементам
 - узлам относительно глобальной системы координат
 - + элементам относительно местной системы координат

10. Какие активизируются направления при моделировании шарниров в балках
 - X1
 - Z1
 - +UY
 - UX
11. Какие параметры задаются при назначении жесткости железобетонным элементам
 - модуль упругости, момент инерции, поперечное сечение
 - модуль упругости, момент инерции, поперечное сечение, удельный вес материала
 - +модуль упругости, поперечное сечение, удельный вес материала
 - момент сопротивления, момент инерции, поперечное сечение, удельный вес материала
12. Какие параметры задаются при назначении жесткости стальным элементам
 - модуль упругости, момент инерции, профиль, сортамент
 - +профиль, сортамент
 - профиль, сортамент, удельный вес
 - модуль упругости, статический момент, профиль, сортамент
13. Какие параметры задаются при назначении жесткости деревянным элементам
 - модуль упругости, момент инерции, поперечное сечение
 - модуль упругости, момент инерции, поперечное сечение, удельный вес материала
 - +модуль упругости, поперечное сечение, удельный вес материала
 - момент сопротивления, момент инерции, поперечное сечение, удельный вес материала
14. Укажите величину удельного веса тяжелого железобетона, кН/м³
 - 15
 - +25
 - 35
 - 6
15. Укажите величину удельного веса древесины, кН/м³
 - 8
 - 5
 - 35
 - +6
16. Укажите удельный вес стали, кН/м³
 - +78,5
 - 25
 - 35
 - 6
17. Укажите величину модуля упругости бетона класса В30
 - +3,25x10⁷ кПа
 - 3,25x10⁸ кПа
 - 3,25x10⁻⁷ кПа
 - 3,25x10⁻⁸ кПа
18. Укажите величину модуля упругости древесины E, кПа
 - 1x10⁻⁷
 - 1x10⁸
 - 1x10⁻⁸
 - +1x10⁷
19. Какие заводят параметры при формировании расчетных сочетаний нагрузок (РСН)
 - коэффициент надежности по назначению
 - +коэффициент надежности по нагрузке
 - коэффициент устойчивости
 - коэффициент сочетаний

20. Чему равен коэффициент надежности по нагрузке для железобетонных конструкций
- 1,0
 - +1,1
 - 1,2
 - 1,4

Моделирование многопролетных рам

Выберите один правильный вариант:

1. Укажите признак схемы при моделировании рамы
 - 1 или 3
 - 1 или 4
 - +2
 - 5
2. Укажите последовательность команд при моделировании рамы
 - Схема – Создание – Создание контуров
 - Схема – Корректировка - Добавить элемент
 - Схема – Сборка – Сборка схем
 - +Схема – Создание – Регулярные фрагменты и сети
3. Укажите номер снегового района для г. Костромы
 - I
 - II
 - III
 - +IV
4. Укажите номер ветрового района для г. Костромы
 - +I
 - II
 - III
 - IV
5. Укажите величину снеговой нагрузки на горизонтальную поверхность земли для г. Костромы, кПа
 - 2,6
 - 1,2
 - 1,8
 - +2,4
6. Укажите нормативное значение ветрового давления для г.Костромы, кПа
 - 0,2
 - +0,23
 - 0,25
 - 0,3
7. Какие перемещения разрешены во врезанных шарнирах ригелей рам?
 - +UY
 - UX
 - X, Z
 - UZ
8. Какой расчет выполняют по первой группе предельных состояний
 - на прочность
 - +на прочность и устойчивость
 - на деформации
 - на устойчивость и деформации
9. Какой расчет выполняют по второй группе предельных состояний
 - на прочность
 - на прочность и устойчивость

- +на деформации
- на устойчивость и деформации
- 10. Какие нагрузки формируют для расчета по первой группе предельных состояний
 - нормативные
 - +расчетные
 - постоянные
 - временные
- 11. Какие нагрузки формируют для расчета по второй группе предельных состояний
 - +нормативные
 - расчетные
 - постоянные
 - временные
- 12. Какие параметры представлены в интерактивных таблицах при выводе внутренних силовых факторов, возникающих в поперечных сечениях элементов?
 - +N, M, Q, тип конечного элемента, номер элемента
 - N, M, Q
 - N, M, Q, поперечное сечение
 - N, M, Q, поперечное сечение, номер элемента
- 13. Какие необходимо активизировать команды, если после команды *Вид – Фрагментация* из рабочего окна пропало изображение модели
 - Вид - Перерисовать*
 - +*Вид – Восстановление конструкции*
 - Вид – Исходный размер*
 - Вид – Проекция на произвольную плоскость*
- 14. Правило знаков при задании нагрузок.
 - +Положительное значение момента соответствует вращению по часовой стрелке, если смотреть с конца оси.
 - Положительное значение момента соответствует вращению по часовой стрелке, если смотреть с начала оси.
 - Положительное значение силы соответствует действию вдоль оси.
 - Отрицательное направление заданного смещения соответствует действию по направлению оси.
- 15. Какие команды дают возможность корректировки расчетной схемы
 - +В режиме «Расчетная схема» *Выбор – Информация об узле или элементе*
 - В режиме «Результаты расчета» *Выбор – Информация об узле или элементе*
 - Схема - Корректировка*
 - Вид - Перерисовать*
- 16. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-неподвижной опоры у стойки рамы
 - Y, X
 - X, Y
 - +X, Z
 - UY
- 17. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-подвижной опоры у стойки рамы
 - Z, X
 - X, Y
 - +Z
 - UY
- 18. Укажите направление связей при моделировании жесткой заделки у стойки рамы
 - Y, X, UY
 - X, Y, UX

+X, Z, UY

X, Z, UZ

19. Чему равен коэффициент надежности по нагрузке для снега

1,05

1,1

1,2

+1,4

20. Чему равен коэффициент надежности по нагрузке для ветра

1,05

1,1

1,2

+1,4

Моделирование ферм

Выберите один правильный вариант:

1. Укажите признак схемы при моделировании фермы

1 или 3

1 или 4

+2

5

2. Укажите последовательность команд при моделировании фермы

Схема – Создание – Регулярные фрагменты и сети

Схема – Сборка – Сборка схем

+*Схема – Создание – Фермы*

Схема – Фермы

3. Чему равен коэффициент надежности по нагрузке для стальных конструкций

+1,05

1,1

1,2

1,4

4. Чему равен коэффициент надежности по нагрузке для деревянных конструкций

1,05

+1,1

1,2

1,4

5. Укажите направление связей в опорных узлах фермы

+одна опора – Z, вторая – X, Z

одна опора – X, вторая – X, Z

одна опора – Z, вторая – X, Z, UY

одна опора – X, вторая – X, Z, UX

6. Требуется-ли моделировать шарниры в узлах фермы

требуется

+не требуется

требуется только по верхнему поясу

требуется только по нижнему поясу

7. Реализация каких команд дает возможность визуализации размерных линий на расчетной схеме

Опции – Флаги рисования – Общие – Размеры на проекции, предварительно активизировав «Изометрическая проекция»

+*Опции – Флаги рисования – Общие – Размеры на проекции*, предварительно активизировав «Проекция на XOZ»

Опции – Флаги рисования – Общие – Размеры на проекции, предварительно активизировав «Проекция на XOY»

Опции – Флаги рисования – Общие – Размеры на проекции, предварительно активизировав «Проекция на YOZ»

8. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-неподвижной опоры у фермы
- Y, X
 - X, Y
 - +X, Z
 - UY
9. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-подвижной опоры у фермы
- UY
 - +2. Z
 - X, Y
 - Y, X
10. Что получают в результате расчета в программном комплексе ЛИРА
- Геометрические характеристики элементов расчетной схемы
 - Размеры поперечных сечений элементов расчетной схемы
 - +Усилия в элементах и перемещения узлов расчетной схемы
 - Усилия в элементах расчетной схемы
11. В каком случае обязательно выполнение команда *Упаковка схемы*
- Перед оценкой результатов расчета
 - Перед заданием нагрузок
 - Перед расчетом
 - +После корректировки расчетной схемы
12. Какая команда отображает на экране только заранее отмеченные узлы и элементы расчетной схемы
- +Фрагментация
 - Полифильтр
 - Флаги рисования
 - Сборка
13. Какая команда позволяет проводить корректировку в расчетной схеме
- Схема - Корректировка
 - Опции - Среда
 - +Выбор – Информация об узле или элементе
 - Опции – Флаги рисования
14. В каком режиме формируют расчетные сочетания нагрузок
- В режиме расчетной схемы
 - +В режиме результатов расчета
 - В режиме расчета
15. Известна нагрузка от покрытия на ферму в кПа, как определить нагрузку на погонный метр
- Нагрузку от покрытия надо разделить на шаг ферм
 - +Нагрузку от покрытия надо умножить на шаг ферм
 - Нагрузку от покрытия надо умножить на длину панели верхнего пояса
 - Нагрузку от покрытия надо разделить на длину панели верхнего пояса
16. Известна нагрузка от покрытия на ферму в кН/м, как определяется сосредоточенная нагрузка в промежуточных узлах верхнего пояса фермы
- Нагрузку от покрытия надо умножить на шаг ферм
 - Нагрузку от покрытия надо разделить на длину панели верхнего пояса
 - Нагрузку от покрытия надо умножить на грузовую площадь
 - +Нагрузку от покрытия надо умножить на длину панели верхнего пояса

17. Какую функцию выполняет команда *Полифильтр*
 - +Выделяет из расчетной схемы необходимые однотипные по ряду параметров элементы
 - Выделяет из расчетной схемы горизонтальные элементы
 - Выделяет из расчетной схемы вертикальные элементы
 - Выделяет из расчетной схемы узлы
18. В каком режиме оцениваются нагрузки в опорных узлах
 - Расчетная схема
 - Расчет
 - +Результаты расчета
 - Расчетная схема или результаты расчета
19. Какими конечными элементами моделируется ферма
 - + Стержни
 - Пластины
 - Объемные элементы
 - Стержни и пластины
20. Известна нагрузка от покрытия на ферму, кН/м, как определяется сосредоточенная нагрузка в крайние узлы фермы
 - погонную нагрузку умножают на шаг расстановки ферм
 - погонную нагрузку делят на шаг расстановки ферм
 - +погонную нагрузку умножают на половину длины панели верхнего пояса фермы
 - погонную нагрузку делят на длину панели верхнего пояса фермы

Моделирование арок

Выберите один правильный вариант:

1. Укажите последовательность команд при моделировании круговой арки
 - Схема – Создание – Объект, заданный перемещением или вращением образующей*
 - +*Схема – Корректировка – Добавить узел*
 - Схема – Корректировка – Добавить элемент*
 - Схема – Создание – Геодезический купол*
2. Какие параметры заводят при моделировании параболической арки
 - Высота стрелы арки, пролет
 - Радиус, углы φ_1 и φ_2
 - Высота стрелы арки, пролет, уравнение кривой, плоскость проекции, диапазон изменения аргумента функции кривой
 - + Уравнение кривой, плоскость проекции, диапазон изменения аргумента функции кривой
3. Какие параметры заводят при моделировании стрельчатой арки
 - Высота стрелы арки, пролет
 - + Радиус, углы φ_1 и φ_2
 - Высота стрелы арки, пролет, уравнение кривой, плоскость проекции, диапазон изменения аргумента функции кривой
 - Уравнение кривой, плоскость проекции, диапазон изменения аргумента функции кривой
4. Какие параметры заводят при моделировании круговой арки
 - Высота стрелы арки, пролет
 - + Радиус, углы φ_1 и φ_2
 - Высота стрелы арки, пролет, уравнение кривой, плоскость проекции, диапазон изменения аргумента функции кривой
 - Уравнение кривой, плоскость проекции, диапазон изменения аргумента функции кривой

5. Укажите величину радиуса для круговой арки, если пролет 18 м, стрела подъема арки 6м.
- + 9,75м
 - 10м
 - 9,55м
 - 10,55м
6. Укажите величину радиуса для стрельчатой арки, если пролет 18 м, стрела подъема арки 12 м.
- + 12,5м
 - 15м
 - 12м
 - 10м
7. Укажите величину угла φ_1 в градусах для стрельчатой арки, если пролет 24 м, стрела подъема арки 15 м. Центр окружности на одной высотной отметке с опорами.
- 90
 - 2. 45
 - +0
 - 60
8. Укажите величину угла φ_2 в градусах для стрельчатой арки, если пролет 24 м, стрела подъема арки 15 м, радиус, радиус окружности 15,375 м. Центр окружности на одной высотной отметке с опорами.
- 90
 - 0
 - +77,32
 - 60
9. Укажите величину угла φ_1 в градусах для круговой арки, если пролет 12 м, стрела подъема арки 4м, радиус окружности 6,5 м.
- 90
 - +22,62
 - 0
 - 45,62
10. Укажите последовательность команд для оценки нагрузок в опорных узлах
- В режиме создания расчетной схемы выделяются опорные узлы, *Усилия – Нагрузка на фрагмент - Рассчитать*
- +В режиме результатов расчета выделяются опорные узлы, *Усилия – Нагрузка на фрагмент - Рассчитать*
- В режиме создания расчетной схемы выделяются опорные узлы, *Усилия – Нагрузки - Нагрузка на узлы и элементы*
- В режиме результатов расчета выделяются опорные узлы, *Усилия – Нагрузки - Нагрузка на узлы и элементы*
11. Укажите последовательность команд для копирования графического изображения в текстовый редактор Word
- +Окно – Графический контейнер
 - Файл – Экспортировать задачу
 - Опции - Среда
 - Вид - Перерисовать
12. Укажите последовательность команд для вывода результатов расчета в табличном виде
- Окно – Документатор
 - Окно – Графический контейнер
 - + Окно – Интерактивные таблицы

4. Окно – Пояснительная записка

13. Укажите величину угла φ_2 в градусах для круговой арки, если пролет 12 м, стрела подъема арки 4 м.

+ 90

22,62

0

45,62

14. Каким уравнением кривой моделируется параболическая арка, если пролет 48м, стрела подъема арки 8 м.

$$y = \left(\frac{1}{72}\right) \times x + 8$$

$$+ y = \left(-\frac{1}{72}\right) \times x^2 + 8$$

$$y = \left(\frac{1}{72}\right) \times x^2 - 8$$

$$y = \left(-\frac{1}{3}\right) \times x + 8$$

15. Укажите признак схемы при моделировании арки

+ 2

3

4

5

16. Нагрузка от покрытия на арки задана в кПа, как определить нагрузку на погонный метр

+необходимо умножить на шаг арок

необходимо разделить на шаг арок

необходимо умножить на грузовую площадь

необходимо разделить на грузовую площадь

17. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-неподвижной опоры у арки

Z

X, Y

+ X, Z

UY

18. Укажите направление связей в опорных узлах при моделировании трехшарнирной арки без затяжки

+на двух опорах X, Z

на двух опорах X, Z, UY

на одной опоре X, Z на другой опоре - Z

на одной опоре X, Z, UY на другой опоре - X, Z

19. Укажите направление связей в опорных узлах при моделировании двухшарнирной арки с затяжкой

на двух опорах X, Z

на двух опорах X, Z, UY

+ на одной опоре X, Z на другой опоре - Z

на одной опоре X, Z, UY на другой опоре - X, Z

20. Какие установки необходимо активизировать для моделирования ветровой нагрузки на арку

+Нагрузка – Нагрузка на узлы и элементы – Задание нагрузок – Нагрузки на стержни - Система координат местная

Нагрузка – Нагрузка на узлы и элементы – Задание нагрузок – Нагрузки на узлы - Система координат местная

Нагрузка – Нагрузка на узлы и элементы – Задание нагрузок – Нагрузки на стержни - Система координат глобальная

Нагрузка – Нагрузка на узлы и элементы – Задание нагрузок – Нагрузки на узлы - Система координат глобальная

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

Модуль 2.

Контрольные работы представляют собой индивидуальные задания с расчетными схемами конструкций (структурная плита покрытия; ребристо-кольцевой купол; сетчатый купол, каркас на фундаментной плите), которые необходимо смоделировать в программном комплексе «ЛИРА-САПР», получить результаты статического расчета, проанализировав их и представить в табличном виде.

Контрольные работы выполняются на занятиях, в компьютерном классе кафедры.

Варианты заданий

Требуется сформировать модель **структурной плиты покрытия** и выполнить проверочный расчёт принятых сечений.

Варианты по структурам

1. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 24х18м.

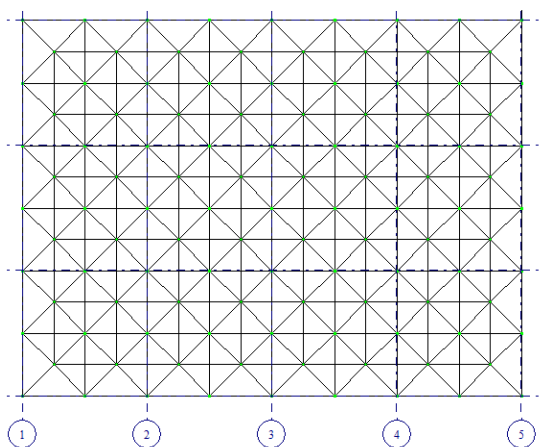
Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.

Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.

Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении буквенных осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

1. Верхний пояс: труба: 102х4;
2. Нижний пояс: труба: 32х3.
3. Раскосы: 68х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

1 загрузка – собственный вес;

2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=3$ Кпа (нормативная);

3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН – для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль верхнего пояса.

2. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 24х18м.

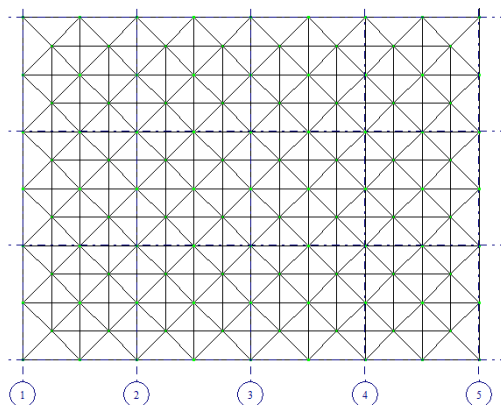
Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.

Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.

Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении цифровых осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

1. Верхний пояс: труба: 102х4;

2. Нижний пояс: труба: 32х3.

3. Раскосы: 68х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

1 загрузка – собственный вес;

2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=4$ Кпа (нормативная);

3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН – для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль нижнего пояса.

3. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 24х12м.

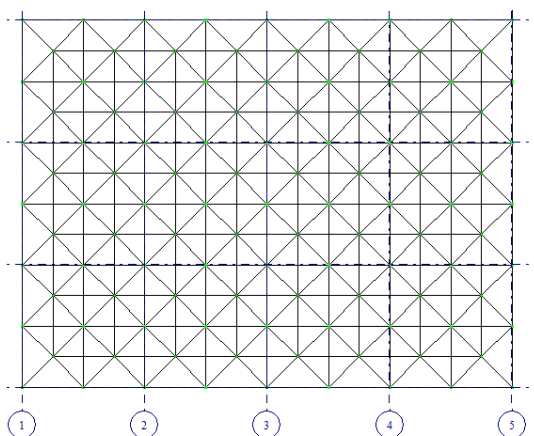
Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.

Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.

Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении цифровых и буквенных осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

1. Верхний пояс: труба: 102х4;
2. Нижний пояс: труба: 32х3.
3. Раскосы: 68х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

- 1 загрузка – собственный вес;
- 2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=2$ Кпа (нормативная);
- 3 загрузка – снег (4 снеговой район).

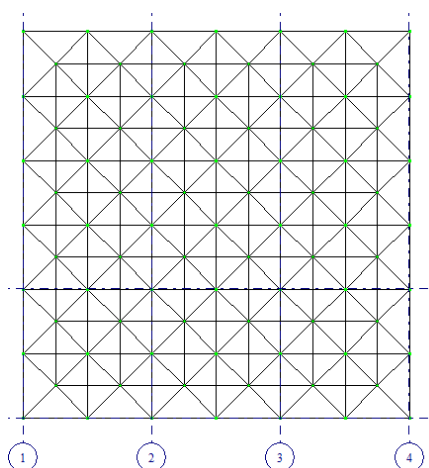
Сформировать 2 РСН – для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль раскосов.

4. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 18х18м.
 Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.
 Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.
 Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении буквенных осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

1. Верхний пояс: труба: 68х3;
2. Нижний пояс: труба: 42х6.
3. Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

1 загрузка – собственный вес;

2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=3$ Кпа (нормативная);

3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН – для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль верхнего пояса.

5. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 18х18м.

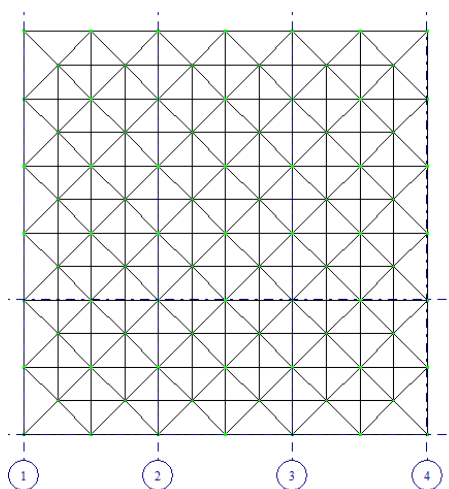
Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.

Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.

Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении цифровых осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

1. Верхний пояс: труба: 68х3;

2. Нижний пояс: труба: 42х6.

3. Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

1 загрузка – собственный вес;

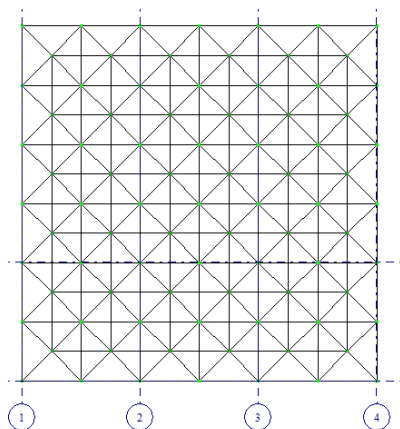
2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=4$ Кпа (нормативная);

3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН – для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль нижнего пояса.

6. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 18х18м.
 Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.
 Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.
 Расстояние между осями поясов 2,12 м.
 Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная
 Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении цифровых и буквенных осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

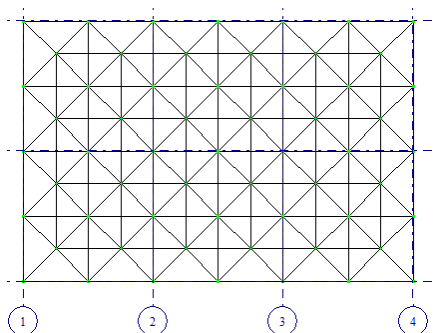
- 1.Верхний пояс: труба: 68х3;
- 2.Нижний пояс: труба: 42х6.
- 3.Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
 1 загрузка – собственный вес;
 2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=1,5$ Кпа (нормативная);
 3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН –для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль раскосов.

7. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 18х12м.
 Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.
 Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.
 Расстояние между осями поясов 2,12 м.
 Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная
 Опорные связи (опирание на колонны) к узлам верхнего пояса в углах структурной плиты.



Профили элементов:

- 1.Верхний пояс: труба: 68х3;
- 2.Нижний пояс: труба: 42х6.
- 3.Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

- 1 загрузка – собственный вес;
- 2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=1,5$ Кпа (нормативная);
- 3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН –для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль раскосов.

8. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 18х12м.

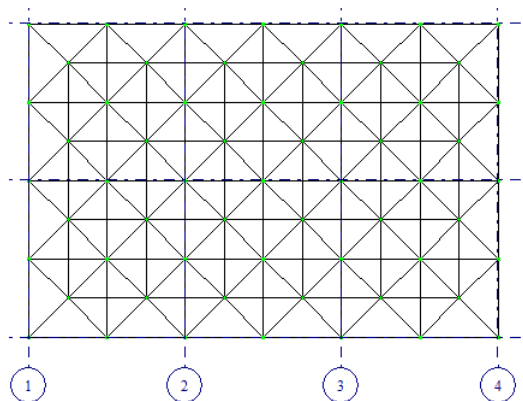
Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.

Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.

Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении цифровых осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

- 1.Верхний пояс: труба: 68х3;
- 2.Нижний пояс: труба: 42х6.
- 3.Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

- 1 загрузка – собственный вес;
- 2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=1,5$ Кпа (нормативная);
- 3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН –для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль верхнего пояса.

9. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 18х12м.

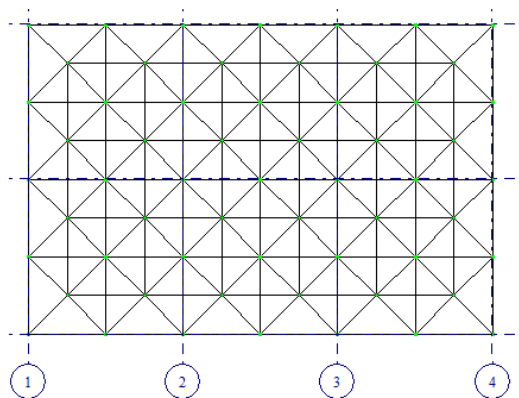
Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.

Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.

Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении буквенных осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

1.Верхний пояс: труба: 68х3;

2.Нижний пояс: труба: 42х6.

3.Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

1 загрузка – собственный вес;

2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=1,5$ Кпа (нормативная);

3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН –для оценки усилий и для оценки перемещений узлов. Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль нижнего пояса.

0. Размеры в плане по верхнему поясу структурной плиты покрытия: 24х18м.

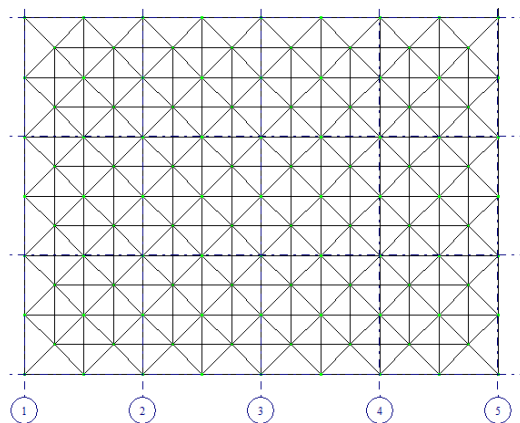
Нижний пояс – смещен на 1,5 м по контуру внутрь верхнего пояса.

Верхний и нижний пояс – ортогональная решетка из стержней длиной 3 м.

Расстояние между осями поясов 2,12 м.

Материал стержней: сталь ВСт3п, труба бесшовная горячекатаная

Опорные связи (опирание на колонны крайних рядов) к узлам верхнего пояса в направлении буквенных осей с шагом 6 м.



Профили элементов:

1.Верхний пояс: труба: 102х4;

2.Нижний пояс: труба: 32х3.

3.Раскосы: 68х3.

Смоделировать три загрузки (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):

1 загрузка – собственный вес;

2 загрузка – внешняя постоянная нагрузка $q=3$ Кпа (нормативная);

3 загрузка – снег (4 снеговой район).

Сформировать 2 РСН –для оценки усилий и для оценки перемещений узлов.

Выполнить статический расчет.

Подобрать профиль верхнего пояса.

Моделирование ребристо-кольцевого купола

1. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 2.8$ м - швеллер 16

Нижнее опорное кольцо $D = 28$ м - тавр 30ШТ1

Высота купола $h = 6$ м

29 ребер – двутавр 23Б1

Два промежуточных кольцевых элемента – швеллер с параллельными гранями полок - 16П.

Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 28$.

Материал рёбер и колец – сталь С245.

Постоянная нагрузка 1,2 кПа. Снег – самостоятельно (III снеговой район).

Выполнить подбор сечения нижнего опорного кольца.

2. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 3.2$ м - швеллер 20

Нижнее опорное кольцо $D = 32$ м - тавр 20ШТ1

Высота купола $h = 8$ м

34 ребра – двутавр 30Б2

Три промежуточных кольцевых элемента – швеллер с параллельными гранями полок - 24П.

Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 30$.

Материал рёбер и колец – сталь С245.

Постоянная нагрузка 0,8 кПа. Снег – самостоятельно (IV снеговой район).

Выполнить подбор сечения верхнего опорного кольца.

3. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 4.8$ м - швеллер 20
Нижнее опорное кольцо $D = 48$ м - тавр 20ШТ1
Высота купола $h = 8$ м
24 ребра – двутавр 30Б2
Шесть промежуточных кольцевых элементов – швеллер с параллельными гранями полок - 24П.
Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 30$.
Материал рёбер и колец – сталь С245.
Постоянная нагрузка 0,6 кПа. Снег – самостоятельно (IV снеговой район).
Выполнить подбор сечения ребра.

4. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 5$ м - швеллер 27П
Нижнее опорное кольцо $D = 50$ м - тавр 30ШТ1
Высота купола $h = 6$ м
52 ребра – двутавр 23Б1
Шесть промежуточных кольцевых элементов – швеллер с параллельными гранями полок - 24П.
Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 30$.
Материал рёбер и колец – сталь С245.
Постоянная нагрузка 0,8 кПа. Снег – самостоятельно (III снеговой район).
Выполнить подбор сечения ребра.

5. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 5.4$ м - швеллер 27П
Нижнее опорное кольцо $D = 54$ м - тавр 40ШТ1
Высота купола $h = 8$ м
57 ребер – двутавр 26Б1
Семь промежуточных кольцевых элементов – швеллер с параллельными гранями полок - 24П.
Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 30$.
Материал рёбер и колец – сталь С245.
Постоянная нагрузка 0,8 кПа. Снег – самостоятельно (IV снеговой район).
Выполнить подбор промежуточного кольцевого элемента.

6. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 5.1$ м - швеллер 27П
Нижнее опорное кольцо $D = 51$ м - тавр 40ШТ1
Высота купола $h = 9$ м
53 ребра – двутавр 26Б1
Семь промежуточных кольцевых элементов – швеллер с параллельными гранями полок - 24П.
Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 30$.
Материал рёбер и колец – сталь С245.
Постоянная нагрузка 0,8 кПа. Снег – самостоятельно (IV снеговой район).
Выполнить подбор связевого элемента.

7. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 2.2$ м - швеллер 10П
Нижнее опорное кольцо $D = 24$ м - тавр 10ШТ1
Высота купола $h = 5$ м

25 ребер – двутавр 18Б2

Четыре промежуточных кольцевых элементов – швеллер с параллельными гранями полок - 12П.

Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 10$.

Материал рёбер и колец – сталь С245.

Постоянная нагрузка 0,5 кПа. Снег – самостоятельно (IV снеговой район).

Выполнить подбор верхнего опорного кольца.

8. Смоделировать и выполнить статический расчет ребристо-кольцевого купола.

Верхнее опорное кольцо $d = 1.2$ м - швеллер 10П

Нижнее опорное кольцо $D = 15$ м - тавр 10ШТ1

Высота купола $h = 5$ м

16 ребер – двутавр 10Б2

Три промежуточных кольцевых элементов – швеллер с параллельными гранями полок - 10П.

Связевые элементы расставить через сектор – арматурная сталь горячекатанная круглая $d = 10$.

Материал рёбер и колец – сталь С245.

Постоянная нагрузка 0,5 кПа. Снег – самостоятельно (IV снеговой район).

Выполнить подбор нижнего опорного кольца.

Моделирование каркаса на фундаментной плите

Во всех вариантах шаг рам 6 м. Требуется дополнительно под каркасом смоделировать фундаментную плиту.

Характеристики грунтов

ИГЭ №1: насыпной грунт

Модуль деформации $E_0 = 10$ МПа

Удельный вес грунта: $\rho_n = 17,5$ кН/м³

Природная влажность $W = 0,05$

Показатель текучести $I_L = 0,2$

Коэффициент пористости $e = 0,7$

Удельное сцепление $c_n = 6$ кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 16^\circ$

ИГЭ №2: песок пылеватый

Вскрытая мощность 2 м

Модуль деформации $E_0 = 18$ МПа

Удельный вес грунта: $\rho_n = 17$ кН/м³

Природная влажность $W = 0,25$

Коэффициент пористости $e = 0,54$

Удельное сцепление $c_n = 1$ кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 31^\circ$

ИГЭ №3: супесь бурая, пластичная

Вскрытая мощность 3 м

Модуль деформации $E_0 = 20$ МПа

Удельный вес грунта: $\rho_n = 22$ кН/м³

Природная влажность $W = 0,15$

Показатель текучести $I_L = 0,26$

Коэффициент пористости $e = 0,52$

Удельное сцепление $c_n = 20$ кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 22^\circ$

ИГЭ №4: суглинок тугопластичный

Вскрытая мощность 3 м

Модуль деформации $E_0 = 25$ МПа

Удельный вес грунта: $\rho_n = 22$ кН/м³

Природная влажность $W = 0,13$

Показатель текучести $I_L = 0,1$

Коэффициент пористости $e = 0,36$

Удельное сцепление $c_n = 37$ кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 24^\circ$

ИГЭ №5: глина полутвёрдая

Вскрытая мощность 3 м

Модуль деформации $E_0 = 21$ МПа

Удельный вес грунта: $\rho_n = 19$ кН/м³

Природная влажность $W = 0,13$

Показатель текучести $I_L = 0,15$

Коэффициент пористости $e = 1$

Удельное сцепление $c_n = 39$ кПа

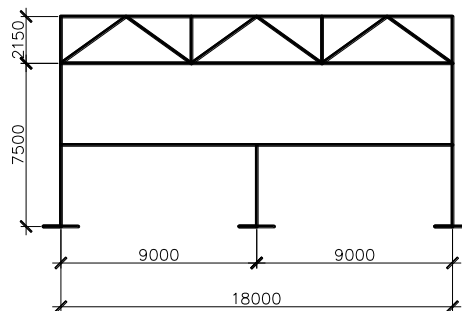
Угол внутреннего трения $\varphi = 21^\circ$

Вариант 1. Длина здания 24 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки	Сечение колонны	Сечение элементов фермы
---	--------------------	-------------------------

Постоянная нагрузка $P = 14$ кН	Снеговая нагрузка $P = 20$ кН	Двутавр 80Ш1	ВП и НП - два уголка 160х100х5 Остальные стержни решетки – два уголка 100х10
---------------------------------	-------------------------------	--------------	---

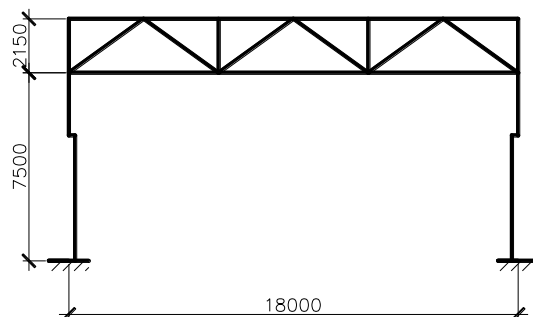
Выполнить подбор сечения колонны и ВП



Вариант 2. Длина здания 30 м

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Крановая нагрузка $D_{\max} = 142$ кН $D_{\min} = 92$ кН $M_{\max} = 106,5$ кНм $M_{\min} = 69$ кН	Ветровая нагрузка $q = 0.198$ кН/м $q' = 0.135$ кН/м	Двутавр 40Ш1	ВП и НП - два уголка 140х100х5 Остальные стержни решетки – два уголка 90х10

Выполнить подбор сечения колонны и верхнего пояса фермы

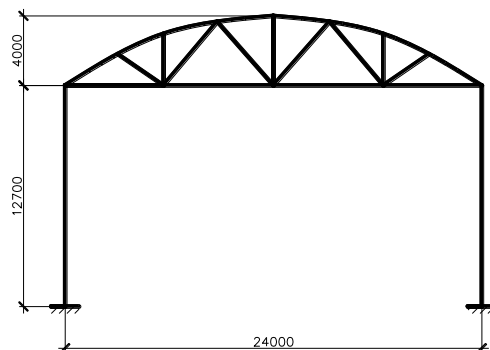


Вариант 3. Длина здания 24 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки	Сечение колонны	Сечение элементов фермы
---	-----------------	-------------------------

Постоянная нагрузка $P = 18 \text{ кН}$	Снеговая нагрузка $P = 16 \text{ кН}$	Двутавр 40Ш1	ВП и НП - два уголка 140x100x8 Остальные стержни решетки – два уголка 90x8
--	--	--------------	--

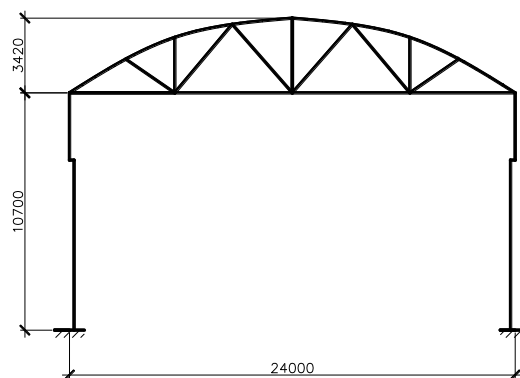
Выполнить подбор сечения колонны и нижнего пояса
фермы



Вариант 4. Длина здания 30 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Крановая нагрузка $D_{\max} = 172 \text{ кН}$ $D_{\min} = 62 \text{ кН}$ $M_{\max} = 129 \text{ кНм}$ $M_{\min} = 46,5 \text{ кН}$	Ветровая нагрузка $q = 0.172 \text{ кН/м}$ $q' = 0.124 \text{ кН/м}$	Двутавр 50Ш1	ВП и НП - два уголка 125x80x7 Остальные стержни решетки – два уголка 100x10

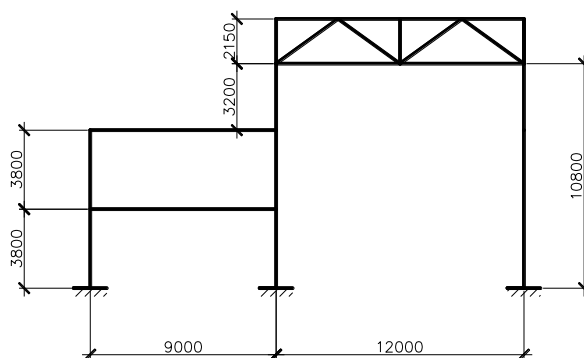
Выполнить подбор сечения колонны и верхнего
пояса фермы



Вариант 5. Длина здания 24 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Постоянная нагрузка $P = 9 \text{ кН}$	Снеговая нагрузка $P = 21 \text{ кН}$	Двутавр 35Ш1	ВП и НП - два уголка 100х63х8 Остальные стержни решетки – два уголка 50х5

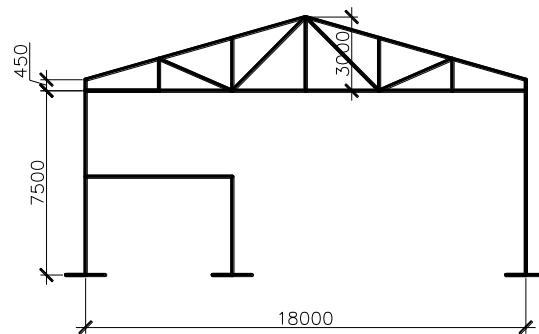
Выполнить подбор сечения колонны и опорного раскоса фермы



Вариант 6. Длина здания 24 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Постоянная нагрузка $P = 22 \text{ кН}$	Снеговая нагрузка $P = 10 \text{ кН}$	Двутавр 25К1	ВП и НП - два уголка 140х100х8 Остальные стержни решетки – два уголка 100х8

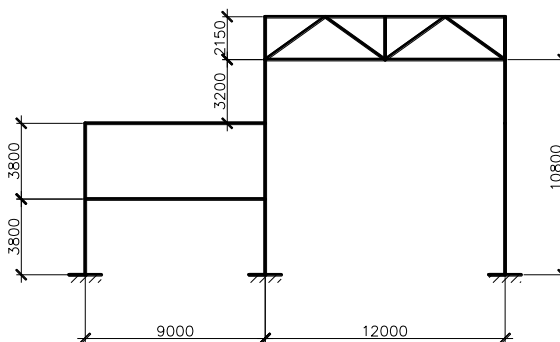
Выполнить подбор сечения колонны и верхний пояс фермы



Вариант 7. Длина здания 18 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Постоянная нагрузка $P = 14$ кН	Снеговая нагрузка $P = 19$ кН	Двутавр 40Ш1	ВП и НП - два уголка 140x100x8 Остальные стержни решетки – два уголка 90x8

Выполнить подбор сечения колонны и нижнего пояса фермы

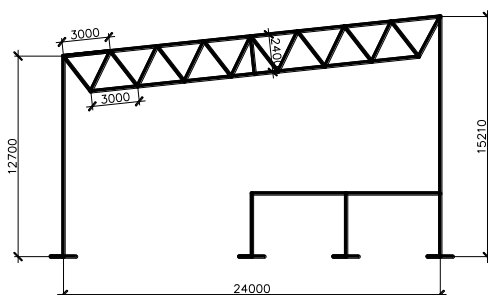


Вариант 8. Длина здания 24 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Постоянная нагрузка $P = 7,5$ кН	Снеговая нагрузка $P = 10,5$ кН	Двутавр 30К1	ВП и НП – гн. профиль 160x5 Остальные стержни решетки – гн.

			профиль 120х4
--	--	--	---------------

Выполнить подбор сечения колонны и нижнего пояса фермы



Вариант 9. Длина здания 24 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Постоянная нагрузка $P = 18 \text{ кН}$	Снеговая нагрузка $P = 16 \text{ кН}$	Двутавр 40Ш1	ВП и НП - гн. профиль 160х5 Остальные стержни решетки – гн. профиль 120х4

Выполнить подбор сечения колонны и нижнего пояса фермы

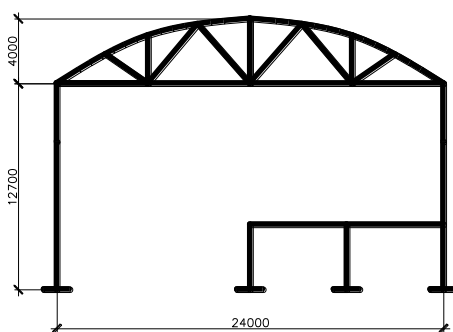


Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций при выполнении самостоятельных работ (моделирование конструкции, анализ результатов расчета)

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий.</p> <p>ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации</p> <p>ОПК-6.9. Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p> <p>ОПК-6.11. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p> <p>ОПК-6.12. Оценка</p>	<p>Студент на 50-64% правильно выполняет контрольную работу, РГР, в основном знает требования нормативных документов по загрузению конструкций, владеет навыками работы в программном комплексе, навыками анализа результатов автоматизированного расчета, но присутствует замедленная ориентация в командах программы, допускает ошибки в моделировании загрузений, в оформлении пояснительной записки.</p>	<p>Студент на 65-85% правильно выполняет контрольную работу, РГР, знает требования нормативных документов по загрузению конструкций, владеет навыками работы в программном комплексе, навыками анализа результатов автоматизированного расчета, допускает некоторые неточности в моделировании загрузений, в оформлении пояснительной записки.</p>	<p>Студент на 86-100% правильно выполняет самостоятельную работу, знает требования нормативных документов по загрузению конструкций, уверенно работает в программном комплексе, без ошибок выполняет анализ результатов автоматизированного расчета, без ошибок оформляет пояснительную записку.</p>

прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.			
---	--	--	--

Тестовые вопросы по модулю 2

Моделирование структурной плиты покрытия

Сечение стержней структуры выполняется из

- Швеллера
- Двутавра
- +Горячекатанных труб
- Профиля ГСП

Признак схемы для расчета структурных плит применяется

- 5
- 2
- +4
- 3

С помощью какой функции моделируется верхний пояс плиты структурного покрытия

- Копирование по параметрам
- Перемещение по параметрам
- +Объект, заданный перемещением или вращением образующей
- Плоский грунтовый массив

Опираение покрытия на колонны осуществляется через

- Пирамиды
- +Капители
- Нижний пояс плиты
- Верхний пояс плиты

Каким способом моделируется нижний пояс плиты

- Перемещение по одному узлу
- +Копирование по параметрам
- Копирование поворотом
- Копирование симметрично

Для удобной работы с отдельными частями конструкций пользуются функцией

- Сечения и отсечения
- Операции с блоками
- +Фрагментация
- Пространственная модель

Для задания жесткостей элементам плиты в меню Жесткости необходимо выбрать

Модуль упругости материала, размеры сечения b и h

+Сортамент проката, № профиля или сечение

Марку стали

Предельная гибкость

Левый верхний узел закрепляем по следующим видам осей

+X Z

X Y Z

Z Y

X Y Z UY

Левый нижний узел закрепляем по следующим видам осей

Z Y

X Z

X Y Z UY

+X Y Z

Правые нижний и верхний узлы закрепляем по

X Y Z UY

Z Y

+Z

X

Нагрузка на плиту структурного покрытия прикладывается к узлам

Раскосов

+Верхнего пояса

Нижнего пояса

Опорных капителей

Подбор сечения элементов плиты в модуле Сталь производится для

Любого элемента

+Наиболее нагруженных элементов плиты

Верхнего пояса

Наиболее растянутого элемента

В конструирующем модуле Сталь необходимо задать дополнительные характеристики

Сталь, расчетная длина

+Сталь, расчетная длина, коэффициенты условий работы и коэффициент надежности, предельная гибкость

Сталь, коэффициенты расчетной длины, предельная гибкость

Моделирование ребристо-кольцевого и сетчатого куполов

Признак схемы для расчета куполов принимается

2

3

+5

1

Геометрия купола моделируется с помощью функции

Регулярные фрагменты и сети

- +Создание поверхностей вращения
- Создание ферм
- Добавить узел

Сопряжение радиальных ребер с кольцевыми моделируем

- Жесткой вставкой у кольцевых ребер
- +Шарниром по UY у кольцевых ребер
- Абсолютно жесткое тело

Что необходимо присвоить узлам нижнего опорного кольца

- Местные оси элементов
- Местные оси пластин
- +Локальные оси узлов
- Локальные оси стержней

Узлы нижнего опорного кольца закрепляем по осям

- X
- +YZ
- XZ
- XYZ

Для задания нагрузки на купол необходимо сделать

- +Смоделировать такой же купол из пластинчатых элементов и приложить нагрузку на пластины
- Выделить узлы и приложить сосредоточенную нагрузку в узел
- Выделить элементы и приложить равномерно распределенную нагрузку

Связи ребристо-кольцевого купола необходимо расположить

- В каждом сегменте купола
- +Через сегмент купола
- Через 2 сегмента купола

Связи ребристо-кольцевого купола задаем с помощью функции

- Копирование по одному узлу
- +Копирование поворотом
- Копирование зеркально
- Перемещение по параметрам

Узел соединения кольцевых ребер по высоте купола с радиальными моделируется

- Абсолютно жестким телом
- +Внутренним шарниром по UY
- Жесткими вставками по оси Z

Какая мозаика показывает напряженное состояние в НП купола

- Мозаика перемещений узлов
- Мозаика усилий M
- +Мозаика усилий N
- Мозаика усилий Q

Какие параметры нужно задать при копировании поворотом

- Базовый узел и плоскость
- +Базовый узел, плоскость и угол поворота
- Плоскость и угол поворота

Из чего выполняется нижнее опорное кольцо стального ребристо-кольцевого купола

Гнутый швеллер
Равнополочный уголок
+Широкополочный тавр
Широкополочный двутавр

Верхнее опорное кольцо выполнено из

Профиля «Молодечно»
Составного двутавра
+Швеллера
Парных уголков

Моделирование каркаса

Нагрузка от покрытия прикладывается к:

колоннам;
+верхнему поясу ферм;
нижнему поясу ферм;
подкрановой части колонны.

Признак схемы для расчета пространственного каркаса:

2
+5
6
4

Диалоговое окно для задания ферм находится в меню:

жесткости;
окно;
+схема;
нагрузки.

С помощью какой функции производим смещение подкрановой части колонны:

жесткости;
абсолютно жесткое тело;
шарниры;
+жесткие вставки.

Как моделируем сопряжение фермы с надкрановой частью колонны:

жесткими вставками;
КЭ 51;
+шарниром по UY;
абсолютно жестким телом.

Узел заделки колонны в фундаменте закрепляется по:

X,Y
X,Y,Z
X,Z,UY
+X,Y,Z,UY

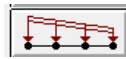
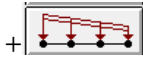
Надкрановой части колонны задается жесткость:

+Двутавр широкополочный
Гнутый швеллер

Двухтавр балочный

Тавр широкополочный

С помощью какой кнопки диалогового окна «Задание нагрузок» моделируется неравномерное распределение ветровой нагрузки:



Крановая нагрузка прикладывается к...

Узлу

Элементу

Надкрановой части колонны

☒ Подкрановой части колонны

С помощью какой команды можно создать пространственный каркас

Перемещение

Перемещение или вращение образующей

Операции с блоками

☒ Копирование

Для чего предназначен конструирующий модуль Лир-АРМ?

Для выполнения статического расчета

Для проверки и подбора профилей

☒ Для подбора армирования железобетонных элементов

Все ответы правильные

На основании чего осуществляется расчет армирования

Базы данных

☒ Нормативной базы данных

ГОСТ и сортамент арматуры

Что выдается в результате подбора арматуры

☒ AU1; AU2; AU3; AU4; AS1; AS2; AS3; AS4

AU1; AU3; AU4; AS1; AS3; AS4

AU2; AU3; AU4; AS1; AS2; AS3;

AU3; AU4; AS3; AS4

Какой вид армирования следует назначать балкам

Симметричное

☒ Несимметричное

Симметричное и несимметричное

Какой вид армирования следует назначать колоннам

Несимметричное

☒ Симметричное

Симметричное и несимметричное

Какой тип элемента задается тонкостенным железобетонным элементам, в которых действуют изгибающие и крутящие моменты, осевые и перерезывающие силы

+элементы оболочки
 элементы стержень
 элементы плита
 элементы балки-стенки

Какой тип элемента задается плоским железобетонным элементам, в которых действуют изгибающие и крутящие моменты, а также перерезывающие силы

элементы оболочки
 элементы стержень
 +элементы плита
 элементы балки-стенки

Какой тип элемента задается железобетонным элементам, находящихся в плоском напряженном состоянии

элементы оболочки
 элементы стержень
 элементы плита
 +элементы балки-стенки

Если планируется работа с модулем Железобетон, то стержневым элементам, которые будут армироваться как балки, количество расчетных сечений задается не менее

2
 +3
 5
 4

В каком меню находится функция задание и выбор материала

Результаты
 +Редактирование
 Расчет
 Конструирование балки

При конструировании балки необходимо выполнить следующие операции ...

Построить эпюру материалов, выполнить конструирование каркасов
 Выполнить конструирование каркасов, задать материал и арматуру
 +Задать геометрию опор, выполнить расчет конструирования каркасов, вывести эпюру материалов

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций при выполнении тестовых заданий

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий.	Студент на 50-64% правильно отвечает на тестовые вопросы, в основном знает требования нормативных документов по загрузке конструкций, владеет навыками работы в программном	Студент на 65-85% правильно отвечает на тестовые вопросы, знает требования нормативных документов по загрузке конструкций, владеет навыками	Студент на 86-100% правильно отвечает на тестовые вопросы, знает требования нормативных документов по

ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	ОПК-6.9. Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	ОПК-6.11. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	ОПК-6.12. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.
комплекс, навыками анализа результатов автоматизированного расчета, но присутствует замедленная ориентация в командах программы.		работы в программном комплексе, навыками анализа результатов автоматизированного расчета	загрузению конструкций, уверенно работает в программном комплексе.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и наименование компетенции

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Примеры заданий закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа:

1. Какой численный метод реализован в расчетном программном комплексе ЛИРА
+ метод конечных элементов
метод конечных разностей
метод наименьших квадратов
метод итерации
2. Какие нагрузки формируют для расчета по первой группе предельных состояний
нормативные
+расчетные
постоянные
временные

Примеры заданий открытого типа

1. Какие параметры задаются при назначении жесткости деревянным элементам
Ответ: модуль упругости, поперечное сечение, удельный вес материала
2. Какие параметры заводят при моделировании стрельчатой арки
Ответ: Радиус, углы φ_1 и φ_2
3. Укажите направление связей при моделировании жесткой заделки у балки
Ответ: X, Z, UY
4. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-подвижной опоры у фермы
Ответ: Z
5. Что получают в результате расчета в программном комплексе ЛИРА
Ответ: Усилия в элементах и перемещения узлов расчетной схемы
6. Какими конечными элементами моделируется ферма
Ответ: Стержнями
7. Какими конечными элементами моделируется фундаментная плита
Ответ: Пластинами
8. Укажите величину угла φ_2 в градусах для круговой арки, если пролет 12 м, стрела подъема арки 4 м.
Ответ: 90

Код и наименование компетенции

ОПК 6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

Примеры заданий закрытого типа
Выберите один правильный вариант ответа:

Укажите последовательность команд для копирования графического изображения в текстовый редактор Word

- +Окно – Графический контейнер
- Файл – Экспортировать задачу
- Опции - Среда
- Вид – Перерисовать

Примеры заданий открытого типа

1. Известна нагрузка от покрытия на ферму в кПа, как определить нагрузку на погонный метр

Ответ: Нагрузку от покрытия надо умножить на шаг ферм

2. Известна нагрузка от покрытия на ферму в кН/м, как определяется сосредоточенная нагрузка в промежуточных узлах верхнего пояса фермы

Ответ: Нагрузку от покрытия надо умножить на длину панели верхнего пояса

3. Укажите направление связей при моделировании шарнирно-неподвижной опоры у арки

Ответ: X, Z

4. Для чего предназначен конструирующий модуль Железобетон?

Ответ: Для подбора армирования железобетонных элементов

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне

по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

Оценочные материалы и средства для проведения повторной промежуточной аттестации

Итоговый тест 50 случайных вопросов из Банка вопросов (по двум модулям)

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ОПК-2 ОПК-6	Выполнение итогового теста с результатом не менее 50-64 % Выполнение контрольных работ, РГР.