Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.09.2026 16:45:58
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

Сергей Валерьевич Цыбакин
Подписано цифровой подписью: Сергей Валерьевич Цыбакин
Дата: 2026.05.13 10:08:54 +03'00'
_____ /Цыбакин С.В./
13 мая 2026 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

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

Караваево 2026

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

Разработчик:

Доцент кафедры строительных конструкций Е.И. Примакина _____

Елена Ивановна Примакина
Подписано цифровой подписью: Елена Ивановна Примакина
Дата: 2026.03.17 11:12:57 +03'00'

Утвержден на заседании кафедры строительных конструкций,
протокол № 7 от 17.03.2026

И.о. заведующего кафедрой Е.И. Примакина_____

Елена Ивановна Примакина
Подписано цифровой подписью: Елена Ивановна Примакина
Дата: 2026.03.17 11:13:14 +03'00'

Согласовано:
Председатель методической комиссии архитектурно-строительного факультета
Е.И. Примакина _____
протокол № 4 от 15.04.2026

Елена Ивановна Примакина
Подписано цифровой подписью: Елена Ивановна Примакина
Дата: 2026.04.15 09:56:30 +03'00'

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, загружения, 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 по дисциплине		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.

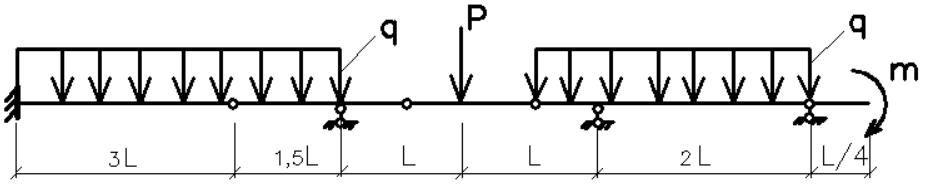
Контрольные работы представляют собой индивидуальные задания с расчетными схемами конструкций (балка, рама, ферма, арка), которые необходимо смоделировать в программном комплексе «ЛИРА-САПР», получить результаты статического расчета, проанализировав их и представить в табличном виде.

Контрольные работы выполняются на занятиях, в компьютерном классе кафедры.

Варианты заданий

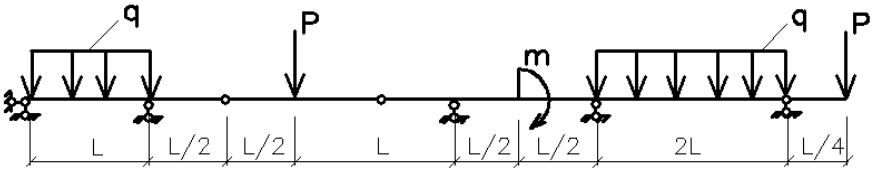
Моделирование многопролетной балки. Первое загружение – действующая нагрузка, второе загружение – собственный вес. Результаты представить по РСН.

Вариант 1.



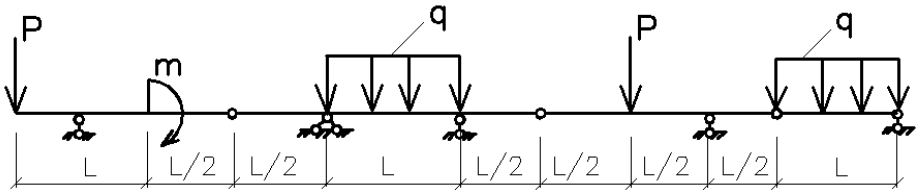
L, м	*q*, *кН/м*	*m*, *кНм*	*P*, *кН*	материал
6	2	4	10	Сталь, двутавр 18Б1

Вариант 2.



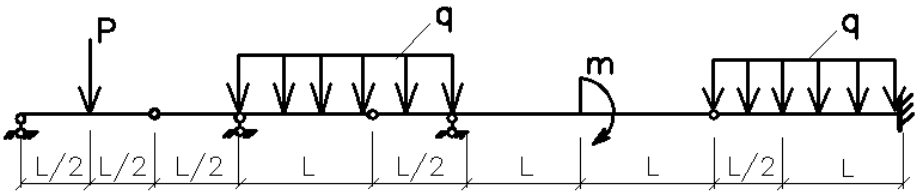
L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
8	4	2	7	Сталь, тавр 20Б1

Вариант 3.



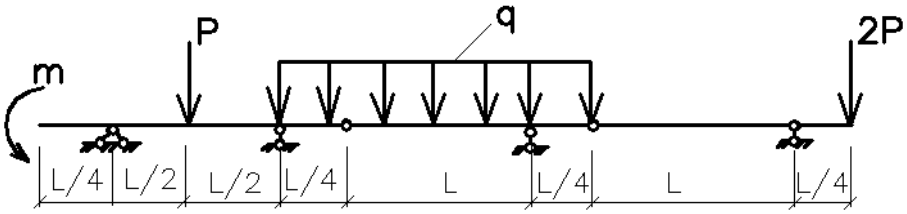
L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
10	3	5	8	ж/б, В 40 40х60 см

Вариант 4.



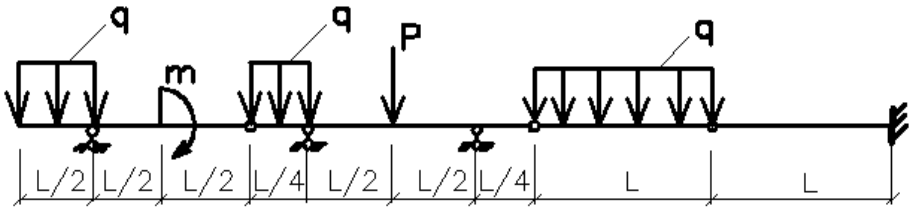
L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
12	2	5	5	ж/б, В 30 50х70 см

Вариант 5.



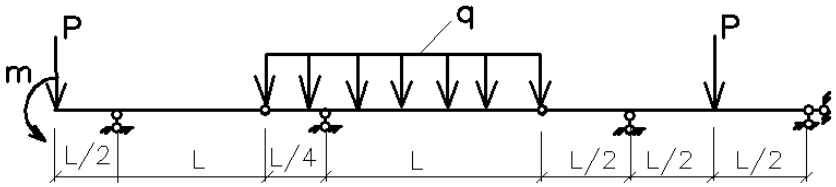
L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
9	5	6	12	Сталь, труба бесшовная горячекатанная 60х11

Вариант 6.



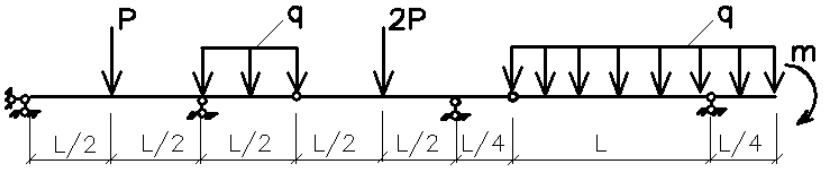
L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
5	1,5	2	3	ж/б, В 25 40х80 см

Вариант 7



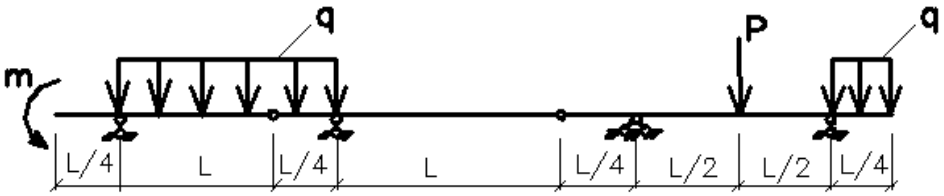
L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
10	4	7	5	ж/б, В 30 100х120 см

Вариант 8.



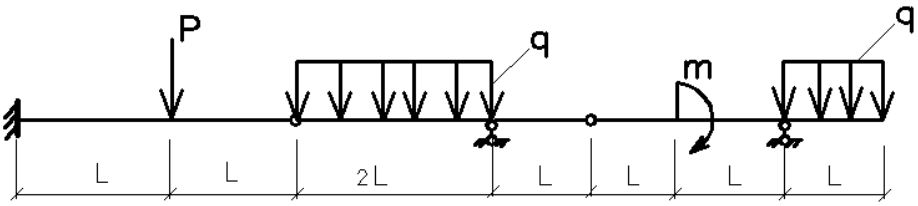
L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
4	2	3	1	дерево 25х25 см

Вариант 9.



L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
8	7	5	12	клееная древесина 40х120 см

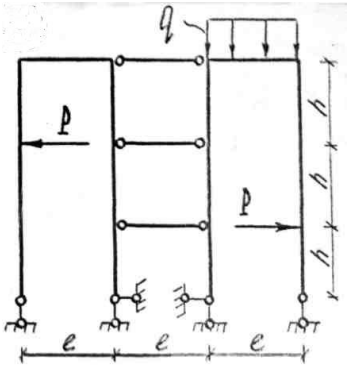
Вариант 0.



L, м	*q,кН/м*	*m, кНм*	*P, кН*	материал
4	2	1	10	Сталь, тавр 20Б1

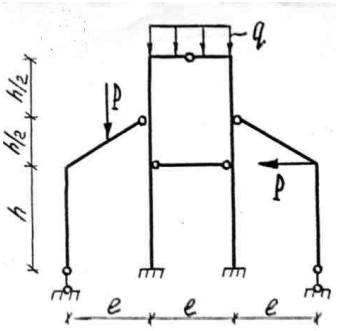
Моделирование рамы. Первое загружение – действующая нагрузка, второе загружение – собственный вес. Результаты представить по РСН.

Вариант 1.



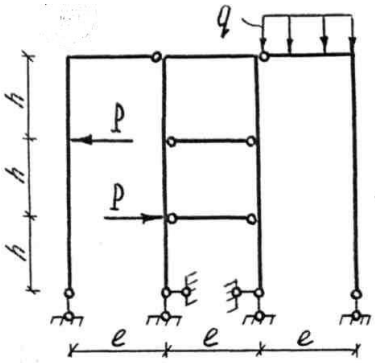
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
6	2	4	10	ж/б, В 30 40х60 см	Сталь, двутавр 18Б1

Вариант 2.



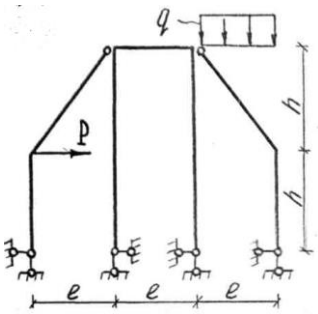
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
8	4	3	7	ж/б, В 25 60х80 см	Сталь, тавр 20Б1

Вариант 3



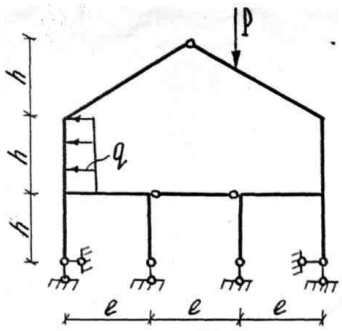
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
10	3	5	8	ж/б, В30 50х90 см	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 30Б1

Вариант 4



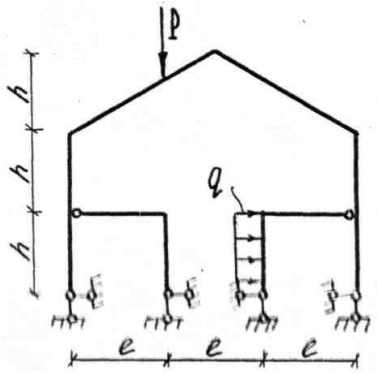
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
12	2	5	5	ж/б, В 30 60х100 см	Сталь, два швеллера с параллельными гранями полок 30П

Вариант 5



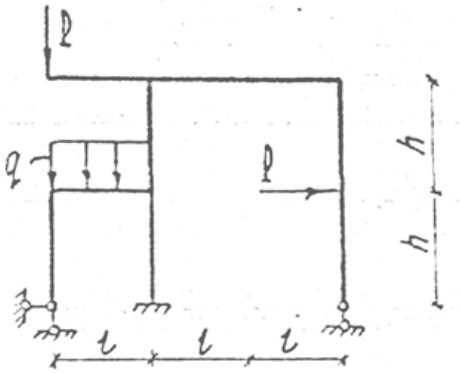
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
9	5	6	12	ж/б, В25 50х80 см	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 26Б1

Вариант 6



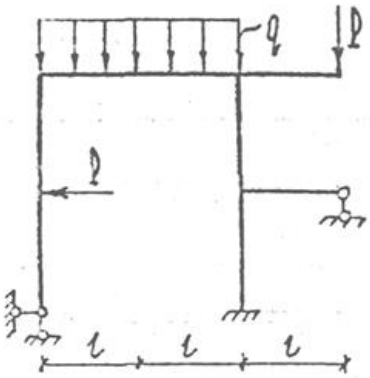
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
12	4	3	6	ж/б, В25 40х80 см	Сталь, коробка из швеллеров 200х100х6

Вариант 7



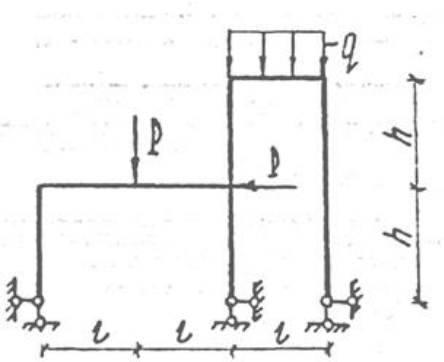
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
7	3	5	3	ж/б, В25 40х60 см	Сталь, коробка из двутавров 70Б2

Вариант 8



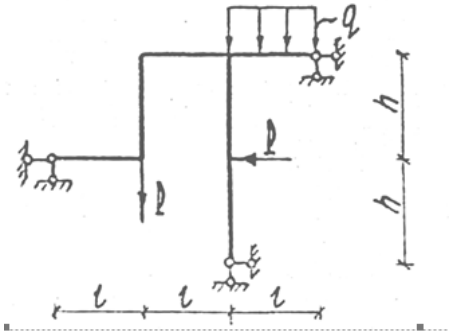
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
9	2,5	4	9	ж/б, В30 60х80 см	Сталь, коробка из швеллеров 30П

Вариант 9



l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
15	5	8	12	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 40К1	Сталь, два швеллера с параллельными гранями полок 30П

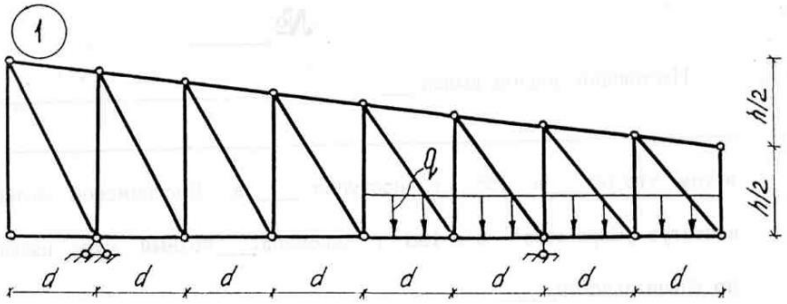
Вариант 0



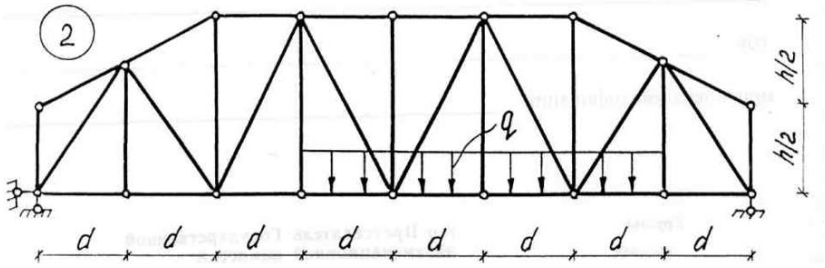
l, м	*q,кН/м*	*h, м*	*P, кН*	колонна	ригель
9	1,5	3	3	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 30К1	Сталь, двутавр с параллельными гранями полок 18Б1

Моделирование фермы с элементами из замкнутых гнуто-сварных профилей в ПК ЛИРА-САПР и выполнить проверочный расчёт принятых сечений. Смоделировать два загружения:
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка
3 загружение – снег (4 снеговой район, шаг ферм 6 м).
Сформировать 2 РСН –для оценки усилий и для оценки перемещений узлов.

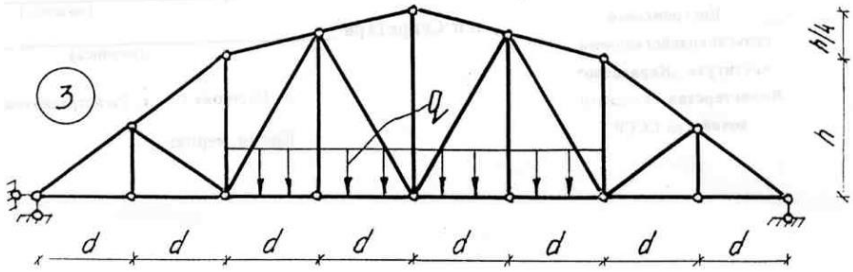
№ варианта	d, м	h, м	P_1 , кН	P_2 , кН	q, кН/м	Поперечное сечение
1	1	2	-	-	10	140х7
2	0,5	2,2	-	-	12	80х4
3	1,5	3	-	-	6	100х5
4	2	2,5	-	-	15	100х4
5	2,5	1	3	5	-	140х8
6	3	1,5	10	3	-	110х3
7	2	2,5	8	6	-	140х5
8	1	1,5	12	9	-	110х6
9	0,5	1	5	10	-	100х5
0	3	2,2	7	12	-	80х4



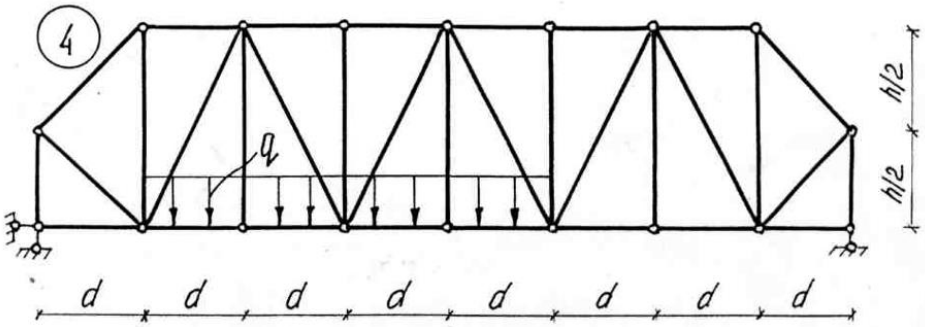
2


q
h/2
h/2
d d d d d d d d

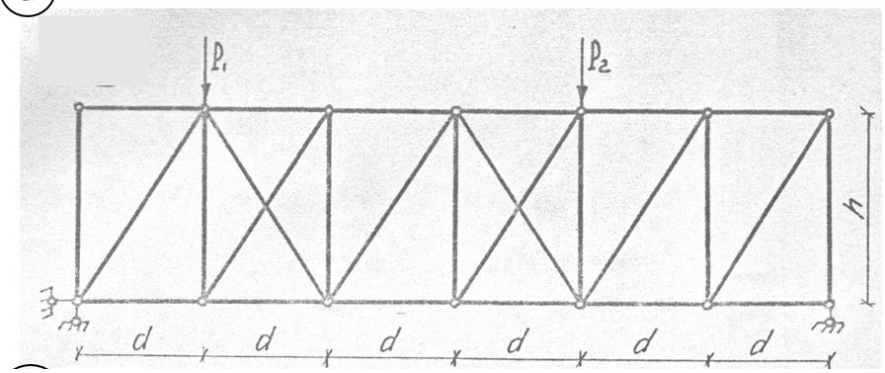
3


q
h/4
h
d d d d d d d d

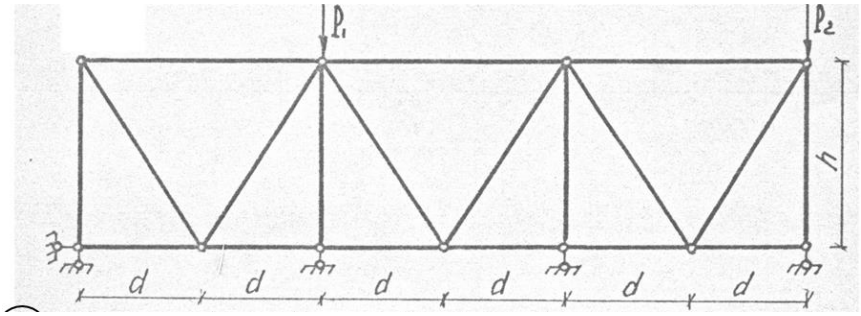
4


q
h/2
h/2
d d d d d d d d

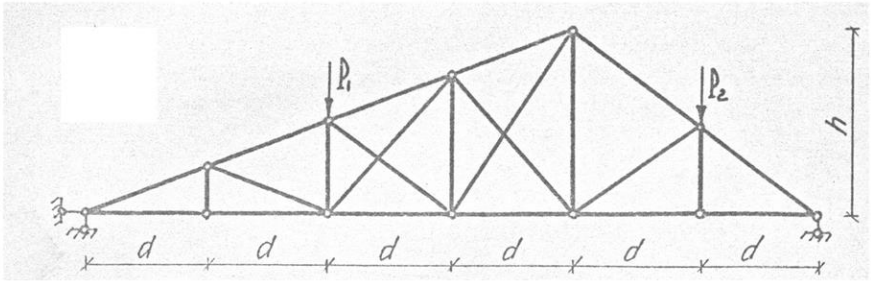
5


P1
P2
h
d d d d d d

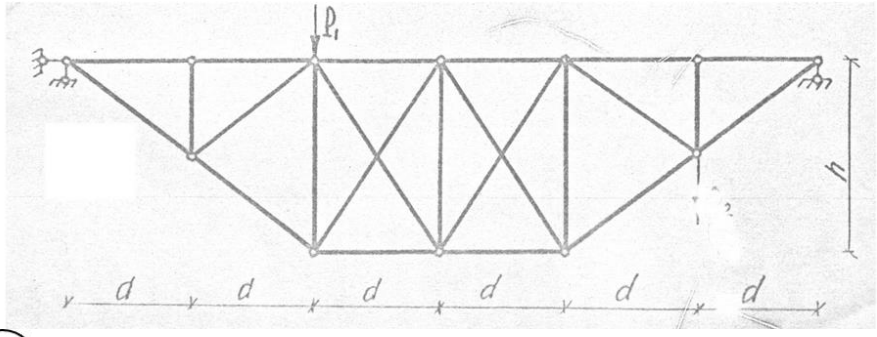
6


P1
P2
h
d d d d d d

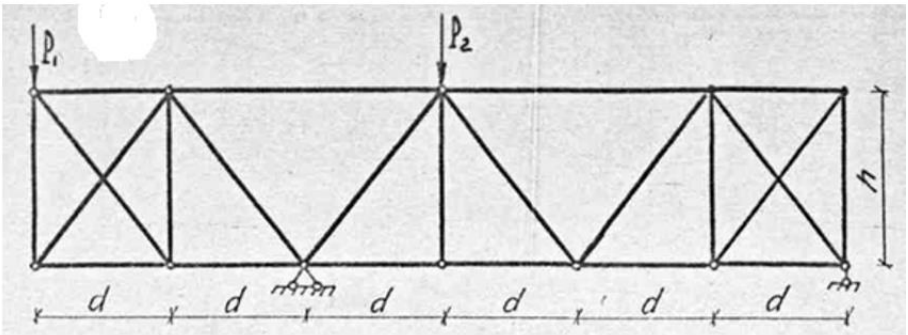
7



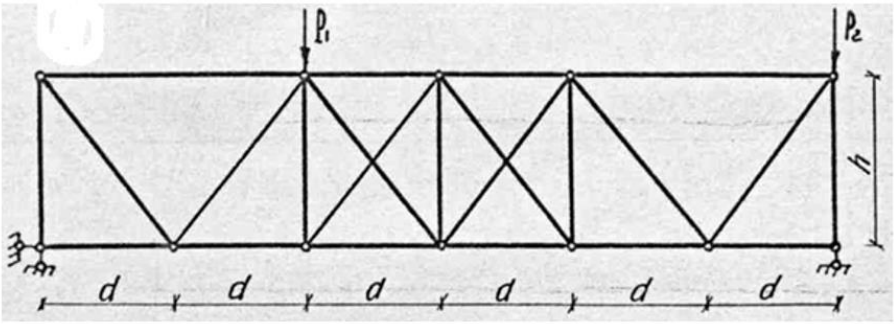
8



9



0



Моделирование арки

Смоделировать два загружения:
1 загружение – собственный вес;
2 загружение –постоянная нагрузка
3 загружение – снег (г.Кострома).
4 загружение – 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	зятяжки
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	зятяжки
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	зятяжки
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	зятяжки
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	зятяжки
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/м^3
15
+25
35
6
15. Укажите величину удельного веса древесины, кН/м^3
8
5
35
+6
16. Укажите удельный вес стали, кН/м^3
+78,5
25
35
6
17. Укажите величину модуля упругости бетона класса В30
+3,25x10^7 кПа
3,25x10^8 кПа
3,25x10^{-7} кПа
3,25x10^{-8} кПа
18. Укажите величину модуля упругости древесины Е, кПа
1x10^{-7}
1x10^8
1x10^{-8}
+1x10^7
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-кольцовой 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.

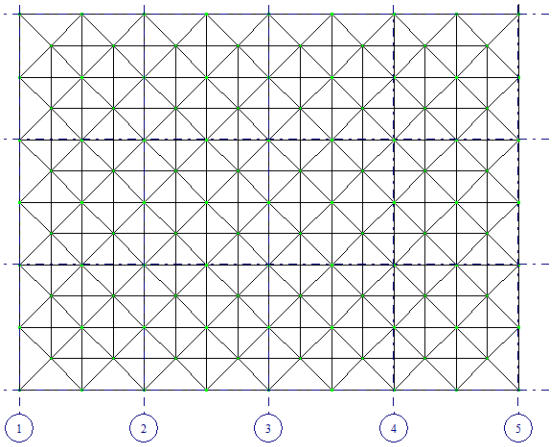
Контрольные работы выполняются на занятиях, в компьютерном классе кафедры.

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.



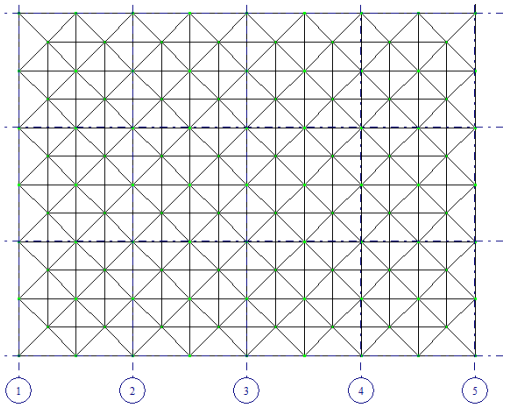
Профили элементов:

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

Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=3 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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.



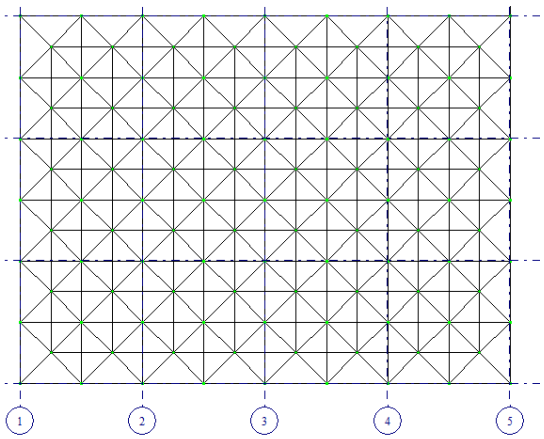
Профили элементов:
1. Верхний пояс: труба: 102х4;
2. Нижний пояс: труба: 32х3.
3. Раскосы: 68х3.

Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=4 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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:

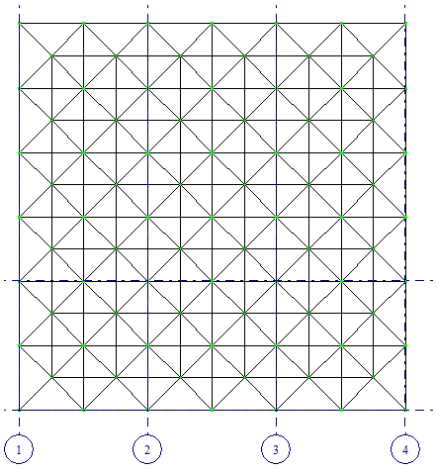
1. Верхний пояс: труба: 102х4;
2. Нижний пояс: труба: 32х3.
3. Раскосы: 68х3.

Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=2 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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:

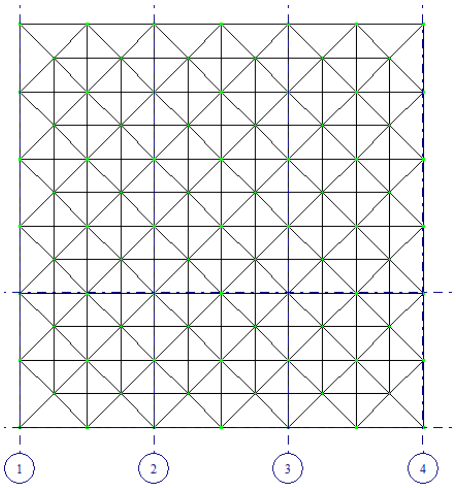
1. Верхний пояс: труба: 68х3;
2. Нижний пояс: труба: 42х6.
3. Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=3 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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:

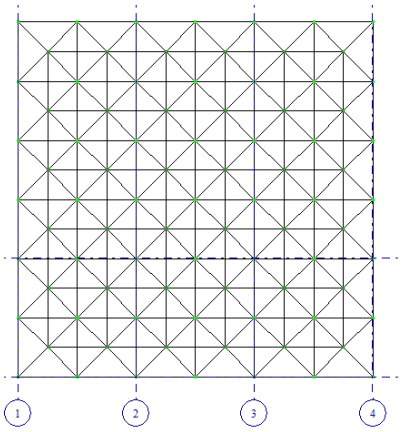
1. Верхний пояс: труба: 68х3;
2. Нижний пояс: труба: 42х6.
3. Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=4 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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:

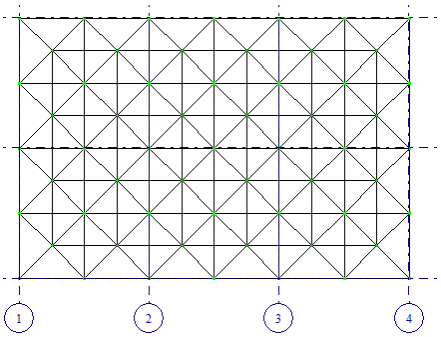
1.Верхний пояс: труба: 68х3;
2.Нижний пояс: труба: 42х6.
3.Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=1,5 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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.

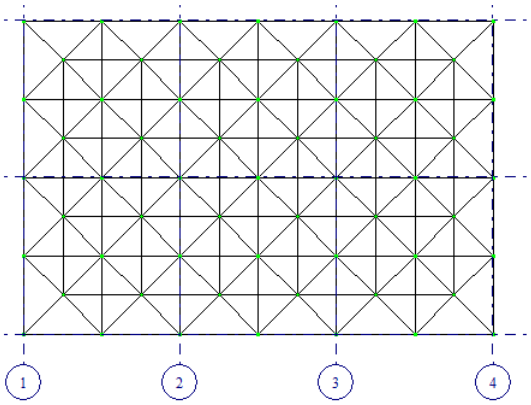
Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=1,5 Кпа (нормативная);
3 загружение – снег (4 снеговой район).

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.

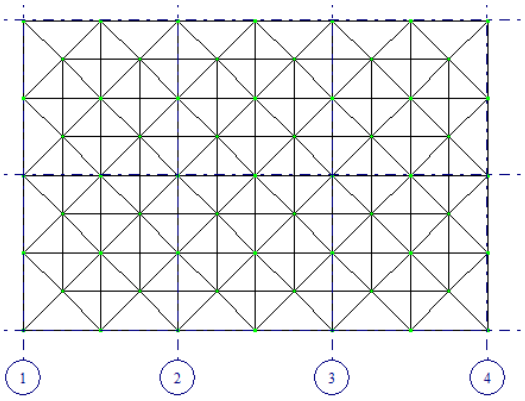
Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=1,5 Кпа (нормативная);
3 загружение – снег (4 снеговой район).

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:

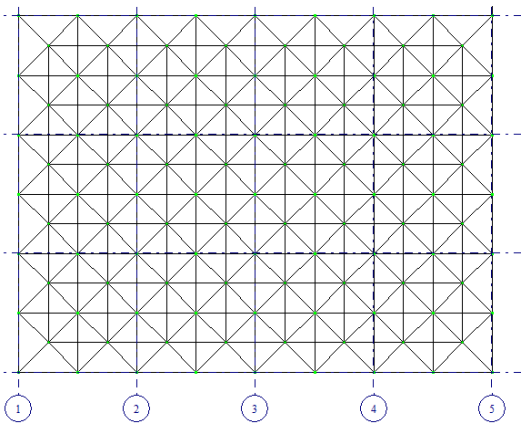
1.Верхний пояс: труба: 68х3;
2.Нижний пояс: труба: 42х6.
3.Раскосы: 57х3.

Смоделировать три загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=1,5 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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 загружения (нагрузку прикладывать в узлы верхнего пояса):
1 загружение – собственный вес;
2 загружение – внешняя постоянная нагрузка q=3 Кпа (нормативная);
3 загружение – 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 элементов – 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 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 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

<u>ИГЭ №1: насыпной грунт</u>

Модуль деформации E_0 = 10 МПа

Удельный вес грунта: $\rho_н$ = 17,5 кН/м^3

Природная влажность W = 0,05

Показатель текучести I_L = 0,2

Коэффициент пористости e = 0,7

Удельное сцепление $c_н$ = 6 кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 16^0$

<u>ИГЭ №2: песок пылеватый</u>

Вскрытая мощность 2 м

Модуль деформации E_0 = 18 МПа

Удельный вес грунта: $\rho_н$ = 17 кН/м^3

Природная влажность W = 0,25

Коэффициент пористости e = 0,54

Удельное сцепление $c_н$ = 1 кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 31^0$

ИГЭ №3: супесь бурая, пластичная

Вскрытая мощность 3 м

Модуль деформации E_0 = 20 МПа

Удельный вес грунта: $\rho_н$ = 22 кН/м^3

Природная влажность W = 0,15

Показатель текучести I_L = 0,26

Коэффициент пористости e = 0,52

Удельное сцепление $c_н$ = 20 кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 22^0$

ИГЭ №4: суглинок тугопластичный

Вскрытая мощность 3 м

Модуль деформации E_0 = 25 МПа

Удельный вес грунта: $\rho_н$ = 22 кН/м^3

Природная влажность W = 0,13

Показатель текучести I_L = 0,1

Коэффициент пористости e = 0,36

Удельное сцепление $c_н$ = 37 кПа

Угол внутреннего трения $\varphi = 24^0$

ИГЭ №5: глина полутвёрдая

Вскрытая мощность 3 м

Модуль деформации E_0 = 21 МПа

Удельный вес грунта: $\rho_н$ = 19 кН/м^3

Природная влажность W = 0,13

Показатель текучести I_L = 0,15

Коэффициент пористости e = 1

Удельное сцепление $c_н$ = 39 кПа

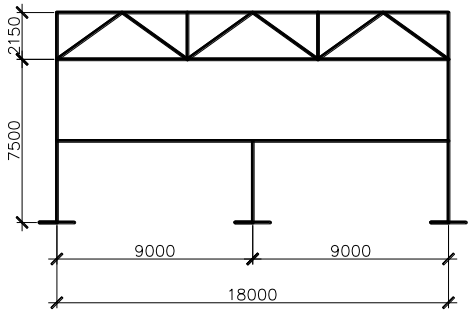
Угол внутреннего трения $\varphi = 21^0$

Вариант 1. Длина здания 24 м.

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

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

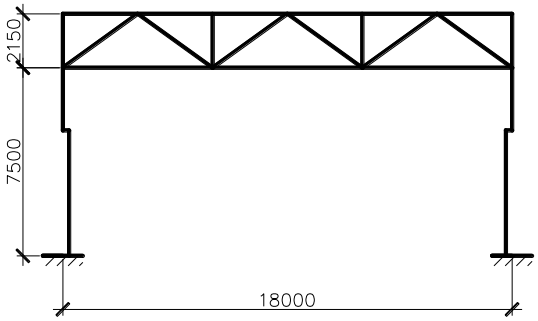
Выполнить подбор сечения колонны и ВП



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

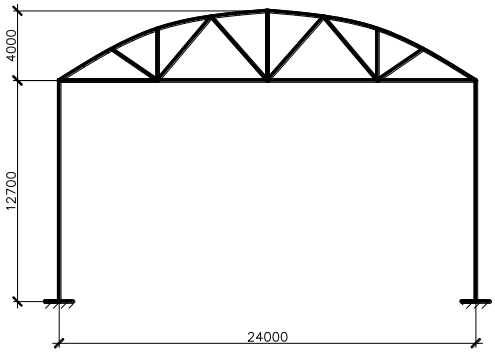


Вариант 3. Длина здания 24 м.

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

Постоянная нагрузка P = 18 кН	Снеговая нагрузка P = 16 кН	Двутавр 40Ш1	ВП и НП - два уголка 140х100х8 Остальные стержни решетки – два уголка 90х8

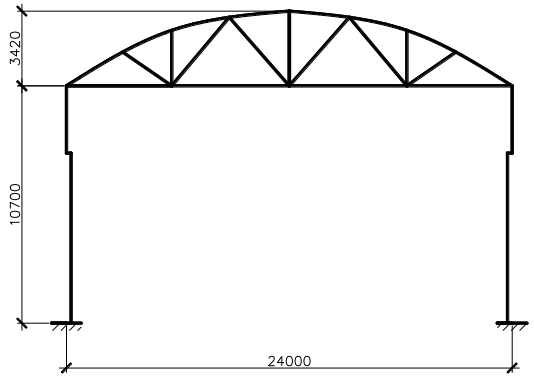
Выполнить подбор сечения колонны и нижнего пояса фермы



Вариант 4. Длина здания 30 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Крановая нагрузка D_{max} = 172 кН D_{min} = 62 кН M_{max} = 129 кНм M_{min} = 46,5 кН	Ветровая нагрузка q = 0.172 кН/м q` = 0.124 кН/м	Двутавр 50Ш1	ВП и НП - два уголка 125х80х7 Остальные стержни решетки – два уголка 100х10

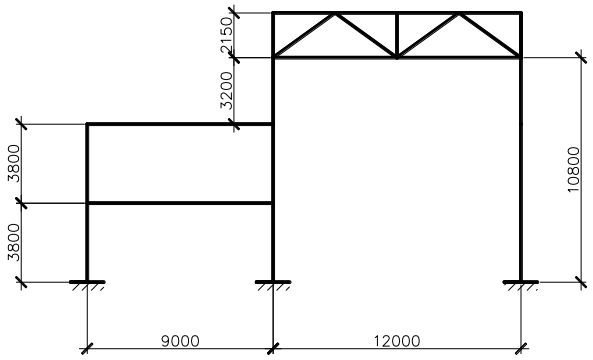
Выполнить подбор сечения колонны и верхнего пояса фермы



Вариант 5. Длина здания 24 м.

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

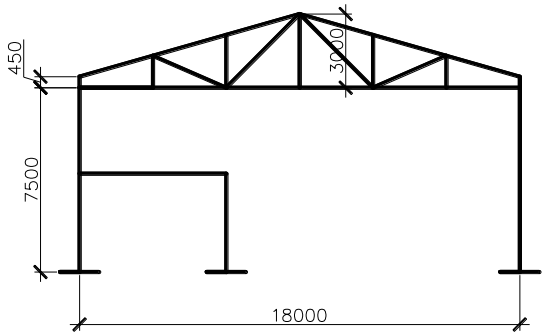
Выполнить подбор сечения колонны и опорного раскоса фермы



Вариант 6. Длина здания 24 м.

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

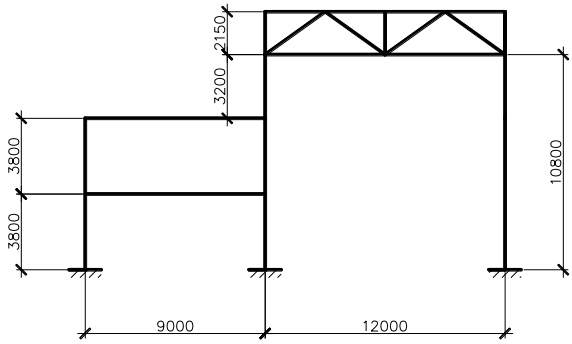
Выполнить подбор сечения колонны и верхний пояс фермы



Вариант 7. Длина здания 18 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Постоянная нагрузка Р = 14 кН	Снеговая нагрузка Р = 19 кН	Двутавр 40Ш1	ВП и НП - два уголка 140х100х8 Остальные стержни решетки – два уголка 90х8

Выполнить подбор сечения колонны и нижнего пояса фермы

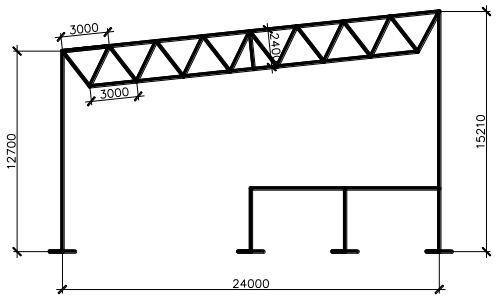


Вариант 8. Длина здания 24 м.

Выполнить статический расчет каркаса на предложенные нагрузки		Сечение колонны	Сечение элементов фермы
Постоянная нагрузка Р = 7,5 кН	Снеговая нагрузка Р = 10,5 кН	Двутавр 30К1	ВП и НП – гн. профиль 160х5 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 Р = 18 кН	Снеговая нагрузка Р = 16 кН	Двутавр 40Ш1	ВП и НП - гн. профиль 160х5 Остальные стержни решетки – гн. профиль 120х4

Выполнить подбор сечения колонны и нижнего пояса фермы

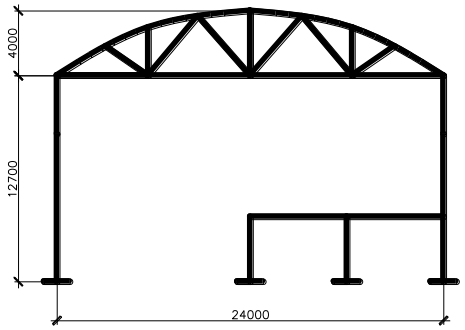


Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций при выполнении самостоятельных работ (моделирование конструкции, анализ результатов расчета)

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
ПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий. 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	Студент на 50-64% правильно выполняет контрольную работу, РГР, в основном знает требования нормативных документов по загружению конструк-ций, владеет навыками работы в программном комплексе, навыками анализа результатов автоматизированного расчета, но присутствует замедленная ориентация в командах программы, допускает ошибки в моделировании загружений, в оформлении пояснительной записки.	Студент на 65-85% правильно выполняет контрольную работу, РГР, знает требования нормативных документов по загружению конструкций, владеет навыками работы в программном комплексе, навыками анализа результатов автоматизированного расчета, допускает некоторые неточности в моделировании загружений, в оформлении пояснительной записки.	Студент на 86-100% правильно выполняет самостоятельную работу, знает требования нормативных документов по загружению конструкций, уверенно работает в программном комплексе, без ошибок выполняет анализ результатов автоматизированного расчета, без ошибок оформляет пояснительную записку.

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

Опирание 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 производиться 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

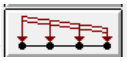
Надкрановой части колонны задается жесткость:

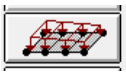
+Двутавр широкополочный
Гнутый швеллер

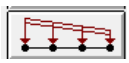
Двутавр балочный

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 загружению конструк-ций, владеет навыками работы в программном	Студент на 65-85% правильно отвечает на тестовые вопросы, знает требования нормативных документов по загружению конструкций, владеет навыками	Студент на 86-100% правильно 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.	комплексе, навыками анализа результатов автоматизированного расчета, но присутствует замедленная ориентация в командах программы.	работы в программном комплексе, навыками анализа результатов автоматизированного расчета	загружению 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.