

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Строительный факультет

Кафедра строительных конструкций

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.,  
протокол №\_\_  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
А.Н. Плотников  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**«Основы САПР»**

Направление подготовки (специальность) 08.05.01. Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация (степень) выпускника инженер-строитель

Чебоксары - 2017

Методические материалы разработаны на основе рабочей программы дисциплины, предусмотренной образовательной программой высшего образования (ОП ВО) по специальности 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений».

*СОСТАВИТЕЛИ:*

Ст. преп. Каф. СК \_\_\_\_\_ А.Г. Николаева

*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия строительного факультета «30» августа 2017 г., протокол №1.

Декан факультета \_\_\_\_\_ А.Н. Плотников

## **1. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы**

### *1.1 Значение самостоятельной работы обучающихся*

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью образовательного процесса. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также степенью обучения, на которой изучается дисциплина. Основными формами организации самостоятельной работы студентов являются: аудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на лекциях, практических занятиях и консультациях); внеаудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на консультациях, при проведении научно-исследовательской работы), внеаудиторная самостоятельная работа без непосредственного участия преподавателя (подготовка к аудиторным занятиям, олимпиадам, конференциям, выполнение контрольных работ, работа с электронными информационными ресурсами, подготовка к экзаменам и зачетам). Самостоятельная работа студентов обеспечивается настоящими методическими рекомендациями.

Самостоятельная работа обучающихся по курсу «Основы САПР» - необходимая составляющая подготовки специалиста в области строительства.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение базовыми и практическими знаниями теории расчета конструкций, профессиональными умениями и навыками проведения машинных расчетов, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на решение следующих задач:

- формирование представления о назначении и применении программных комплексов расчета конструкций, о построении информационной модели здания (сооружения);
- формирование навыков компоновки расчетной схемы здания(сооружения), анализа результатов расчета и проектирования конструкций;
- овладение приемами расчетов и их анализа в различных программных комплексах, умением применять их на практике.

## *1.2 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся*

Дисциплина «Основы САПР» позволяет привить обучающимся навыки применения базовых теоретических знаний для выполнения машинных расчетов строительных конструкций. Поэтому обучающиеся должны опираться, в основном, на знания и умения, полученные на лабораторных занятиях. Это дает необходимый базис для дальнейшего углубленного изучения других дисциплин. Однако эти знания необходимо активизировать.

Формы самостоятельных работ обучающихся, предусмотренные дисциплиной:

- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Самостоятельное изучение учебных вопросов;
- Выполнение РГР;
- Подготовка к зачету.

Для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям, изучения учебных вопросов, подготовки зачету можно рекомендовать следующие источники:

- материалы, представленные на сайтах разработчиков вычислительных комплексов (ВК);
- учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует студентов о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

## *1.3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям*

Учебным планом не предусмотрены.

## *1.4 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям*

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений. Содержанием лабораторных работ могут быть ознакомление с методиками расчета строительных конструкций, ознакомление с вычислительными комплексами (ВК), предназначенных для проектирования и расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с ВК, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Лабораторные работы могут носить репродуктивный, частично - поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично - поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Оформление письменного отчета по выполненной работе в соответствии с требованиями. Письменный отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- название работы и сведения об авторе отчета (курс, имя, фамилия);
- цель работы;
- описание выполнения лабораторных расчетов;
- анализ результатов расчета
- список используемой литературы.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитывается как показатель текущей успеваемости обучающегося.

### *1.5 Методические рекомендации по самостоятельному изучению учебных вопросов*

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, сайтам разработчиков, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Составление опорного конспекта.

### *1.6 Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы*

*(пример для специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)*

*Цель* расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков по машинному расчету строительных конструкций, выработка навыков анализа исходных данных и формулирования выводов по полученным результатам.

*Задачами* расчетно-графической работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области решения практических задач;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;
- проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений;
- формулирование выводов по полученным результатам.

*Структура расчетно-графической работы:*

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Задание. На данном этапе надо полностью изложить данное обучающемуся задание.
4. Исходные данные. Студент предоставляет все существующие исходные данные, которые могут понадобиться для проведения расчетов.
5. Разделы, которые будут содержать практические решения и анализ полученных результатов.
6. Выводы.
7. Список использованных источников.
8. Приложение.

*Требования по оформлению работы:*

Набор текста производится в текстовом редакторе MicrosoftWord шрифтом TimesNewRoman размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал. Рекомендуемое значение поля страницы: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее 20 мм. Отчет сдается в электронном виде - файл в формате \*.doc (\*.docx).

Нумерация страниц расчетно-графической работы должна быть сквозная.

Титульный лист не включается в общую нумерацию страниц.

Все иллюстрации, помещаемые в расчетно-графическую работу, должны быть тщательно подобраны, четко выполнены. Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые не поясняются.

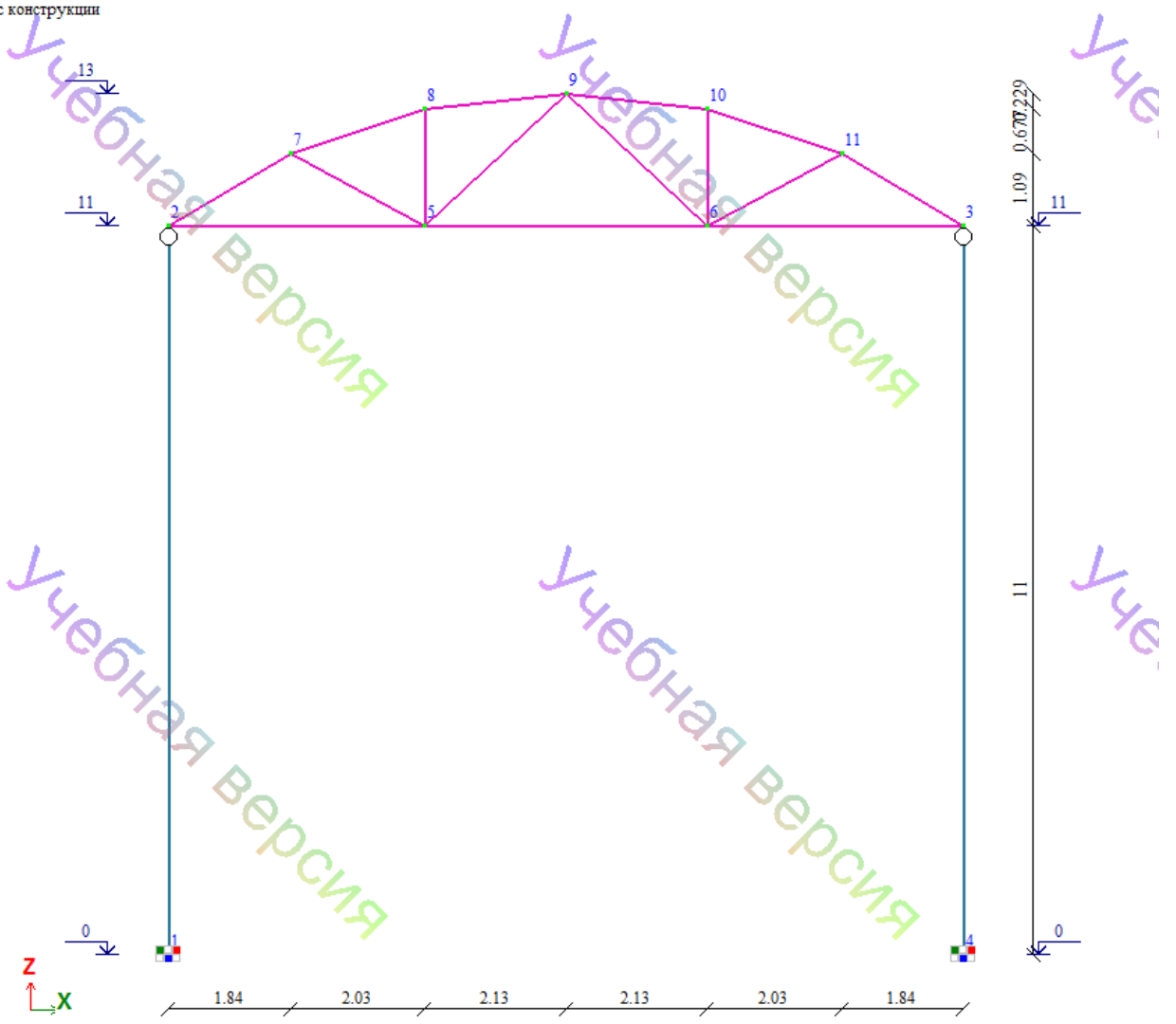
*Критерии оценки расчетно-графической работы:*

- уровень освоения учебного материала;
- глубина проработки материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление расчетно-графической работы в соответствии с требованиями.

*Пример выполнения расчетно-графической работы:*

1. Задание: Выполнить расчет поперечной рамы промышленного здания  
Данные: Снеговой район 1; тип местности В  
Пролёт  $L = 12$  м  
Высота  $H = 11$  м  
Высота фермы  $H_f = 2$  м  
Шаг рам  $B = 4$  м  
Ширина здания  $B_{зд.} = 40$  м
2. Расчетная схема

Вес конструкции



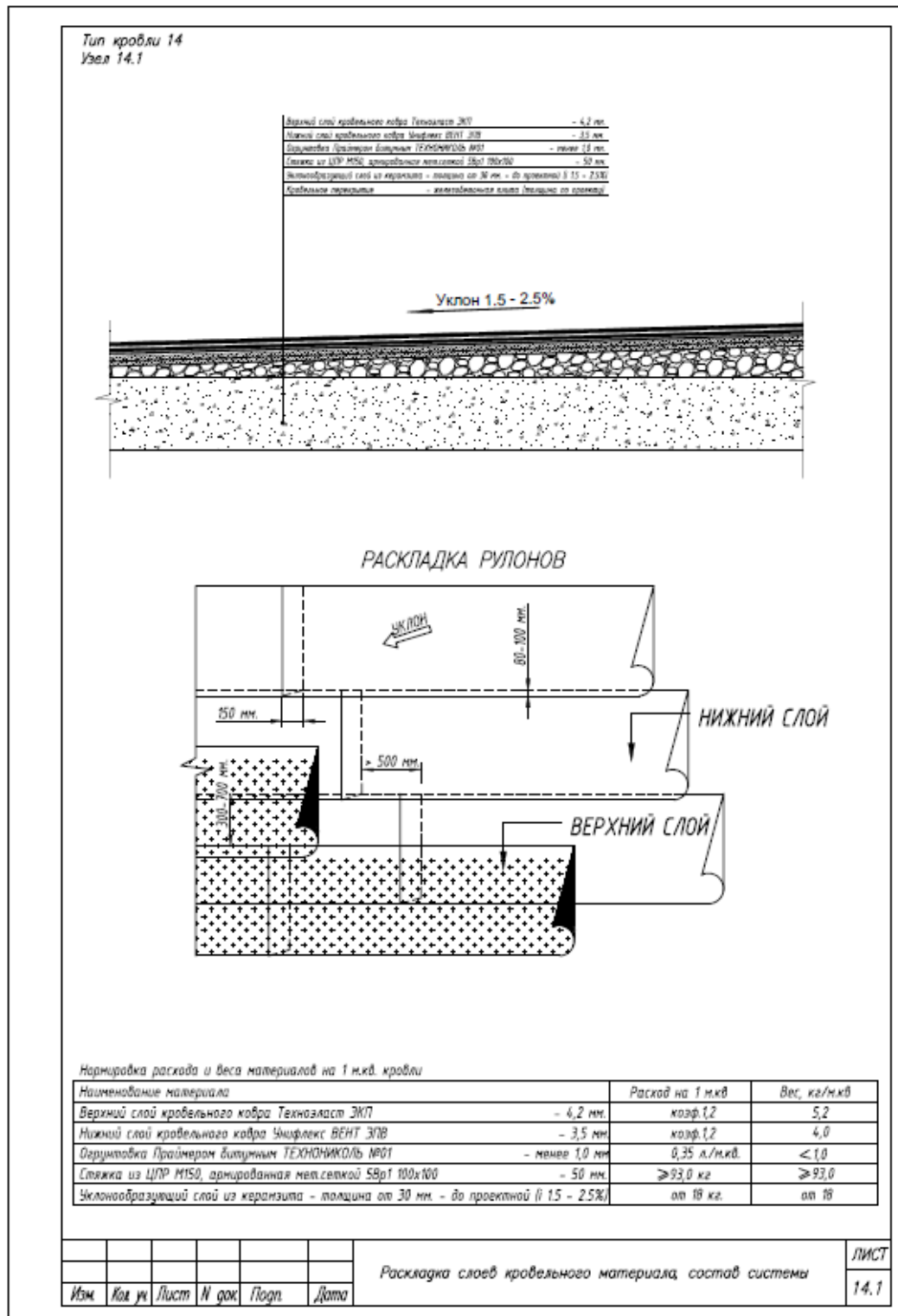
Тип жесткости	Имя	Параметры
1	Брус 40 X 50 (колонны)	$R_c=25, E=3.4e+006, GF=0$
		$B=40, H=50$
3	Брус 10 X 10 (фермы)	$R_c=25, E=3.4e+006, GF=0$
		$B=10, H=10$

### 3. Нагрузки

#### 3.1. Сбор нагрузок

##### 3.1.1. Постоянная нагрузка:

##### Раскладка слоев кровли





**Не утепленная крыша по бетонному основанию ТН-КРОВЛЯ Лайт (кровельное перекрытие теплых чердаков, не утепленная крыша по ребристым железобетонным плитам)**



Альбом узлов по системе

Расположение элементов крыши

Расчет №1 –Теплотехнический

Технический лист на систему

**Технические листы по слоям системы:**

- Верхний слой кровельного ковра – ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП - 4,2 мм.
- Также возможно применять материал УНИФЛЕКС ЭКП - 3,8 мм.
- Нижний слой кровельного ковра – УНИФЛЕКС ЭПВ ВЕНТ - 3,5 мм.
- Огрунтовка праймером битумным ТЕХНОНИКОЛЬ №01 - менее 1 мм.
- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная металлической сеткой 5Вр1 100х100 - 50 мм.
- Уклонообразующий слой из специализированного материала ТЕХНОНИКОЛЬ XPS КЛИН, толщина от 5 мм. до проектной отметки
- Кровельное перекрытие - железобетонная плита, толщина по проекту
- Выбор верхнего слоя кровельного материала рекомендуется производить исходя из требуемой долговечности проектируемой кровельной конструкции.

**Справочная информация:**

Основные принципы устройства дополнительных сооружений, например – подпорные стены, тоннели, резервуары и др. специальные сооружения изложены в СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий».

Данная конструкция соответствует СП 17.13330.2011 «Кровли» и «Руководству по проектированию и устройству дышащих кровель ТехноНИКОЛЬ», ЦНИИПромзданий 2002 год.

Ветровые, снеговые, прочие нагрузки на крышу определяются по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

Пожарные требования к крышам общественных зданий изложены в ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Устройство водоприемных воронок и выходов труб описано в СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

В системе для придания уклона по железобетонному основанию устраивают слой из керамзита. Для обеспечения высокой прочности и надежности кровли по уклонообразующему слою устраивают армированную цементно-песчаную стяжку. Высокая скорость монтажа системы ТН-КРОВЛЯ Лайт достигается за счет отсутствия процесса укладки утеплителя. Для увеличения адгезии перед укладкой гидроизоляции поверхность необходимо огрунтовать праймером битумным ТехноНИКОЛЬ №01. В качестве материала нижнего слоя в системе применен наплавляемый битумно-полимерный

Сертификаты на материалы, производства ТехноНИКОЛЬ можно найти на сайте компании, пройдя по ссылке <http://contacts.tn.ru/certificates.asp>

Наименование материала	$q_i^{\text{проектная}}$	$\gamma_f$	$q_i^{\text{расчетная}}$
Верхний слой кровельного ковра Техноэласт ЭКП	-	1,3	-
Нижний слой кровельного ковра Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	-	1,3	-
Стяжка из ЦПР М150, армированного металлической сеткой 5Вр1 100х100	1	1,3	1,3
Уклонообразующий слой из керамзита	0,3	1,3	0,39
Теплоизоляция – экструзионный пенополистирол Технониколь XPS 30-250	0,03	1,3	0,039
Кровельное перекрытие – ж/б плита 220мм	5,5	1,3	7,15
	$\sum = 6,83$		$\sum = 8,88$

$$q_{\text{перекр.}} = \sum q_i^{\text{расчетная}} * B * a = 8,88 * 2,14 * 4 = 76,01 \text{ кН}$$

где а – расстояние между узлами фермы, м; В - шаг рам, м.

$$q_{\text{стены}} = P_{\text{стены}} * B = 1 \text{ кН/м}$$

где  $P_{\text{стены}}$  – Нагрузка от сэндвич-панели стены,  $\text{кН/м}^2$ ; В - шаг рам, м.

### 3.1.2. Снеговая нагрузка

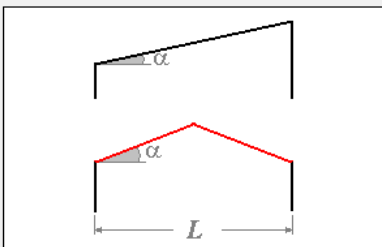
**Снеговые нагрузки**

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85\* Изменения 2003г.

Район строительства: Снеговой район I,  $S_g$  80 Кг/м<sup>2</sup>, V 2 м/с

Тип сооружения: 1. Здания с односкатными и двускатными покрытиями



L = 12 м,  $\alpha$  = 30 °

Общие параметры здания:  
 Ширина (b) 40 м  
 Высота (h) 11 м

Результат

Вариант №1:  $K_r/m^2$  vs (м) graph showing a constant load of 67.8 and 48.4.

Вариант №2:  $K_r/m^2$  vs (м) graph showing a load of 50.9 on the left and 84.8 on the right, with a transition at 5.92 м.

Конструкция: Двускатные  
 $\gamma_f$  = 1.4  Снижать нагрузки по п. 5.5 СНиП

Дополнительные параметры:  
 наличие ходовых мостиков или аэрационных устройств по коньку покрытия

Расчет Отчет Закрыть

Вариант №1: (Синее зн. ) \* a = 67,8 \* 2,14 = 145,01 кН

Вариант №2: (Синее зн. слева) \* a/2 + (синее зн. справа) \* a/2 = 50,9 \* 1,07 + 84,8 \* 1,07 = 145,2 кН

### 3.1.3. Ветровая нагрузка


**Ветровые нагрузки**

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85\*

Район строительства: Тип местности В, Ветровой район I,  $W_0$  23 Кг/м<sup>2</sup>  
 В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

Тип сооружения: 1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальны



H = 11.00 м

Результаты: (м) vs (м) graph showing wind pressure distribution along the height of the wall.

Поверхность: Наветренная поверхность

Шаг сканирования 1 м,  $\gamma_f$  = 1.4

Расчитать Отчет Вывод

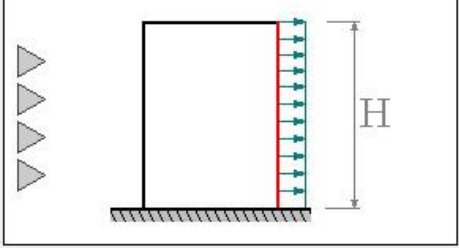
**Ветровые нагрузки**

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85\*

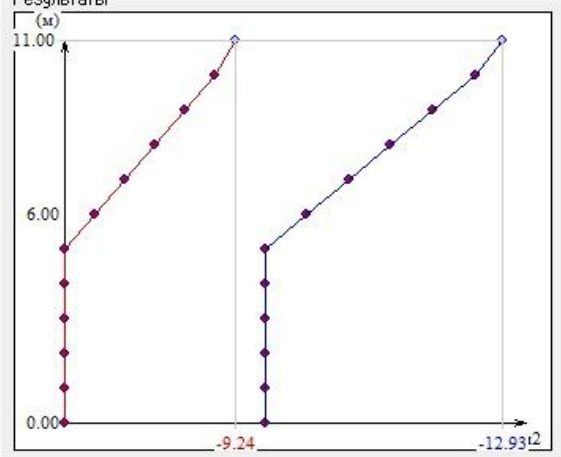
Район строительства: Тип местности В Ветровой район I  $W_0$  23 Кг/м<sup>2</sup>  
 В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

Тип сооружения: 1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальны



Н = 11.00 м

Результаты (м):



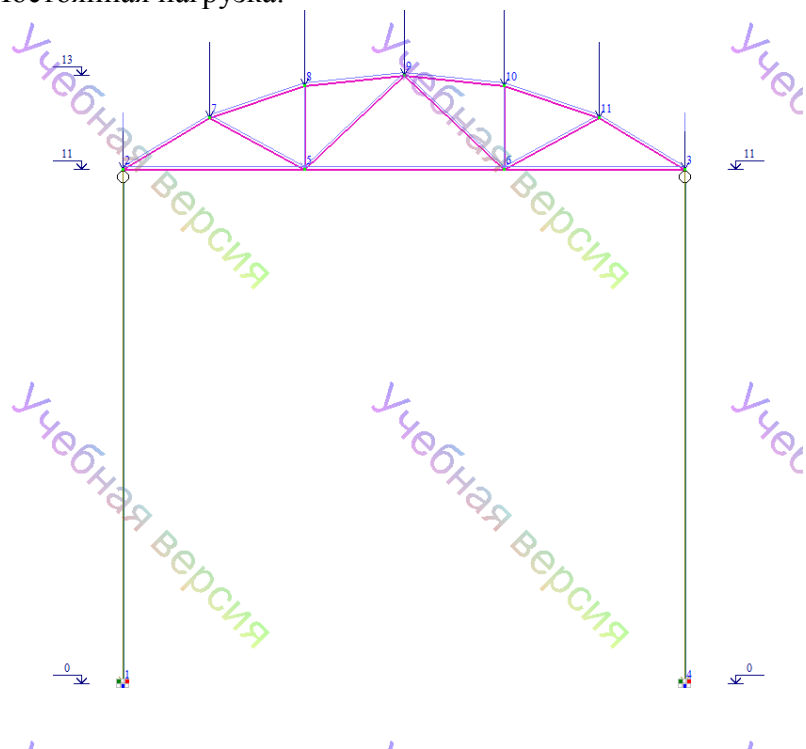
Поверхность: Подветренная поверхность

Шаг сканирования: 1 м  $\gamma_f = 1.4$

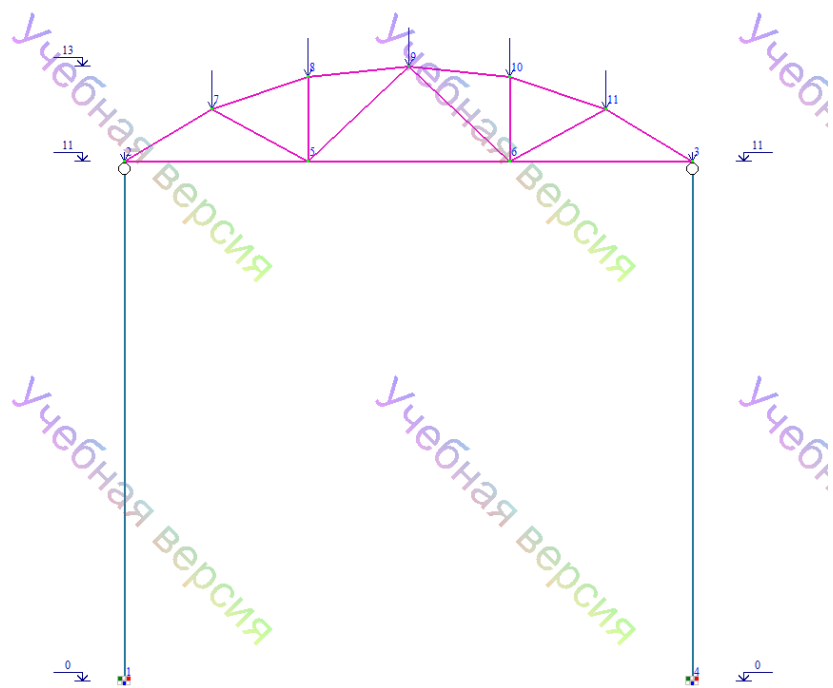
Расчитать Отчет Выход

### 3.2. Схемы загрузки

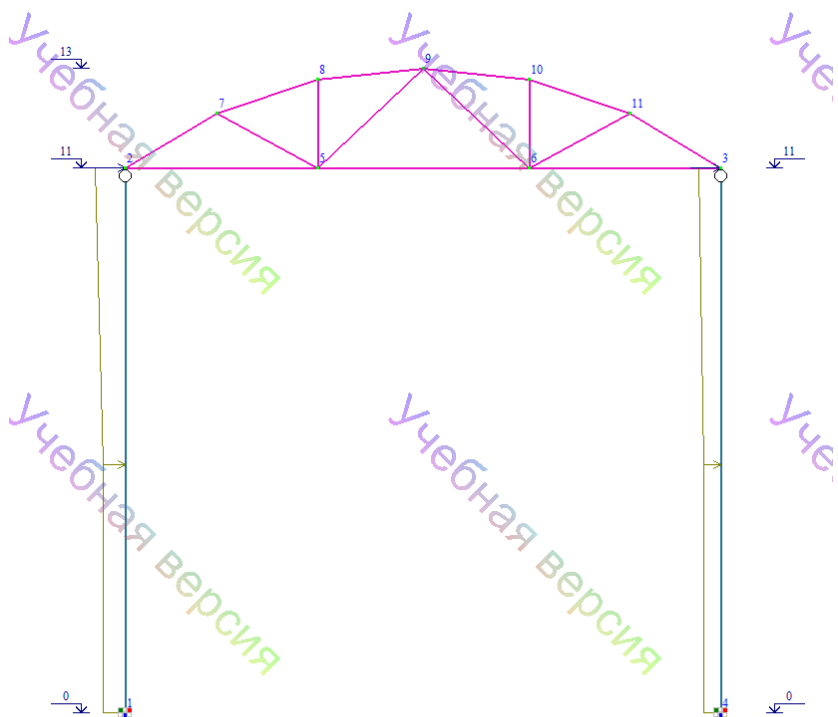
Постоянная нагрузка:



Снеговая нагрузка:



Ветровая нагрузка (наветренная сторона):



Ветровая нагрузка (подветренная сторона):

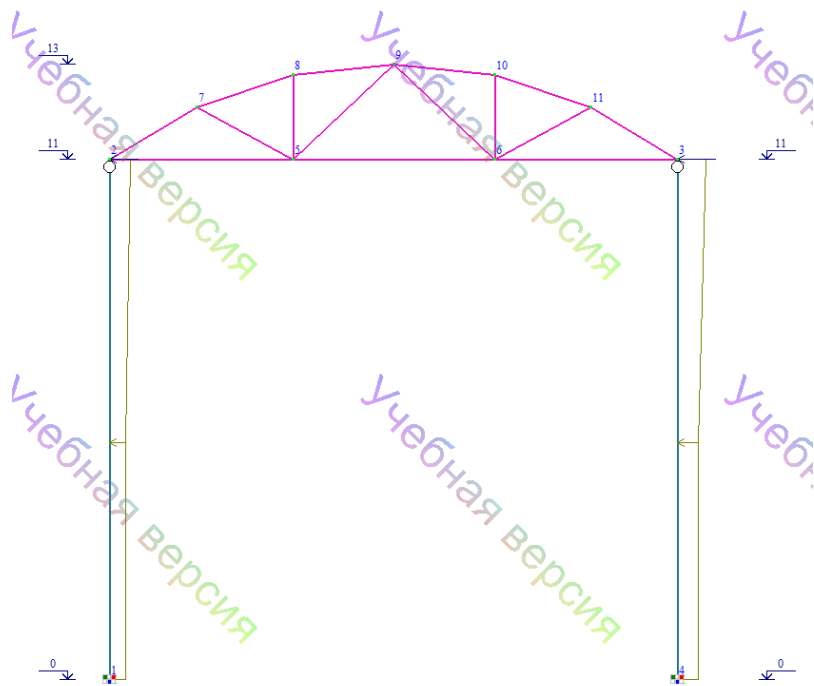


Таблица РСУ:

Расчетные сочетания усилий

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1 | Вес конструкции

Вид загрузки: Постоянное(0) | По умолчанию

Н группы объединяемых временных нагрузений: 0

Учитывать знакопеременность:

Н группы взаимоисключающих нагрузений: 0

NN сопутствующих нагрузений: 0 | 0

Коэффициент надежности: 1.10

Доля длительности: 1.00

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов: Кран  Тормоз

Коэффициенты для РСУ

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(б С)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

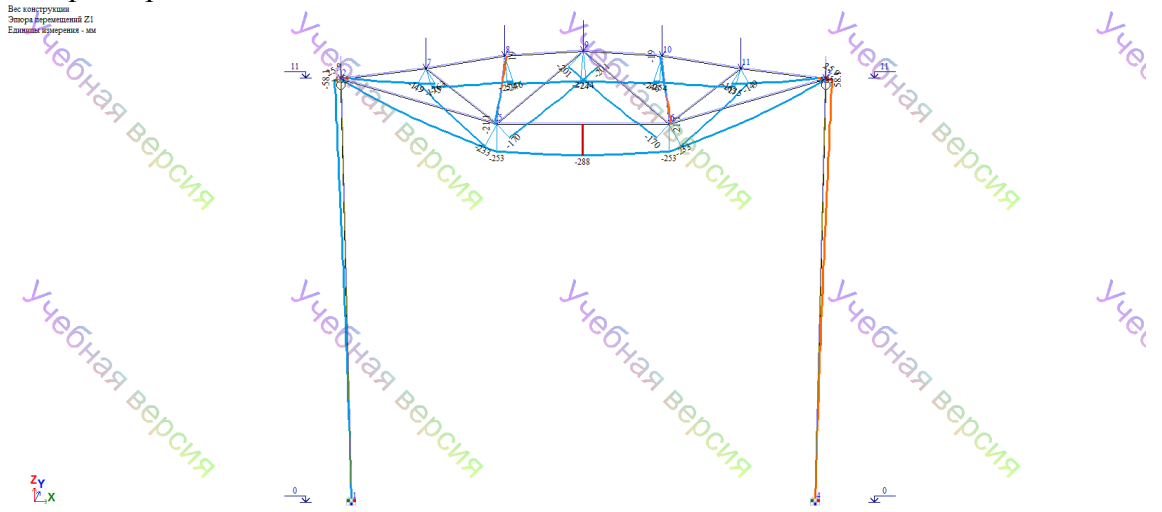
№	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Вес конструк...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Снеговая	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 0 1.40 0.50	1.00 1.00 0.50 0.80
3	Ветер	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80
4	Ветер инв.	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80

#### 4. Результаты расчёта:

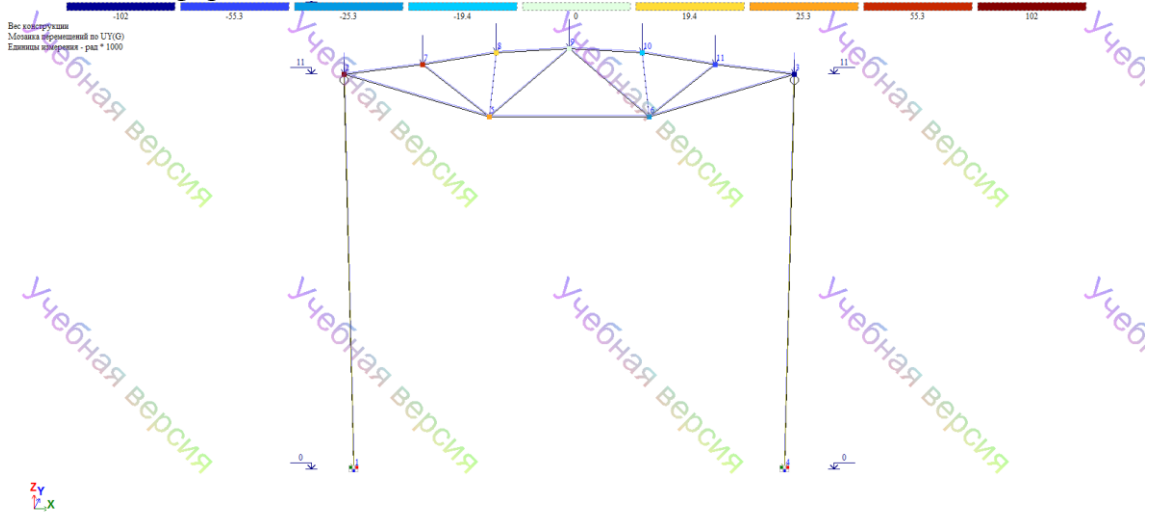
##### 4.1. Деформации:

##### Эпюры перемещений:

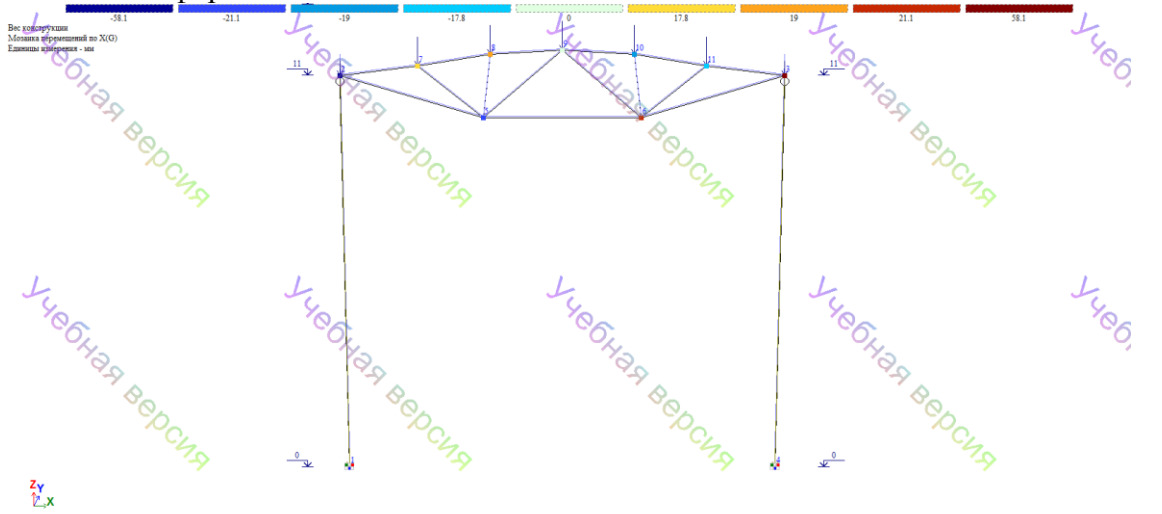
Вс конструктор  
Эпюры перемещений Z1  
Единица измерения: мм



##### Мозаика деформации по X:

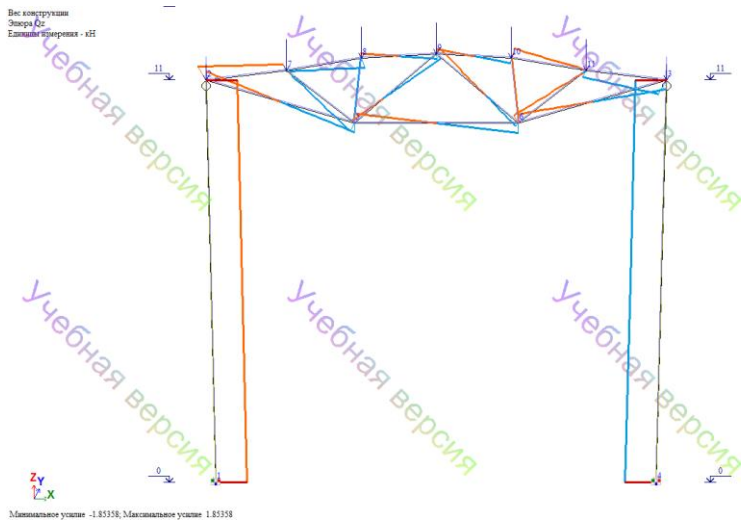


##### Мозаика деформации по UY:

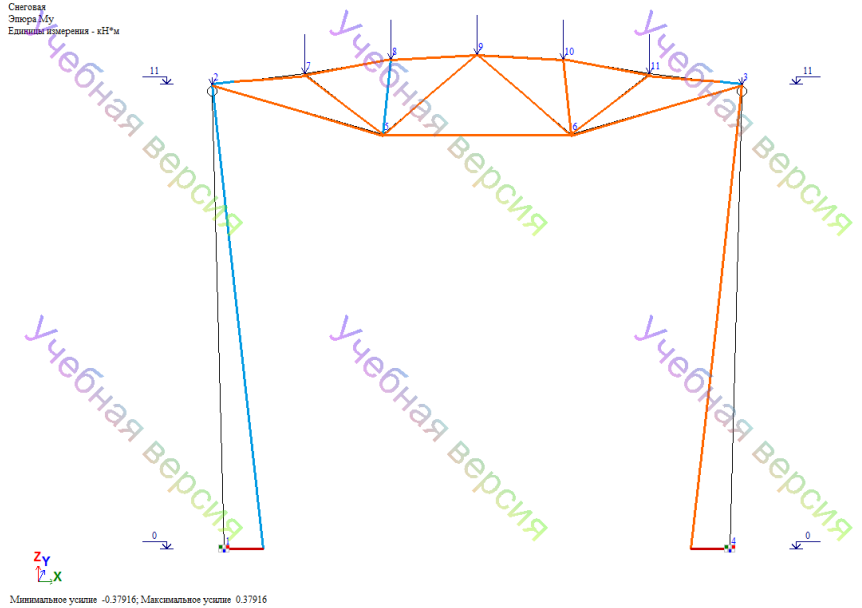
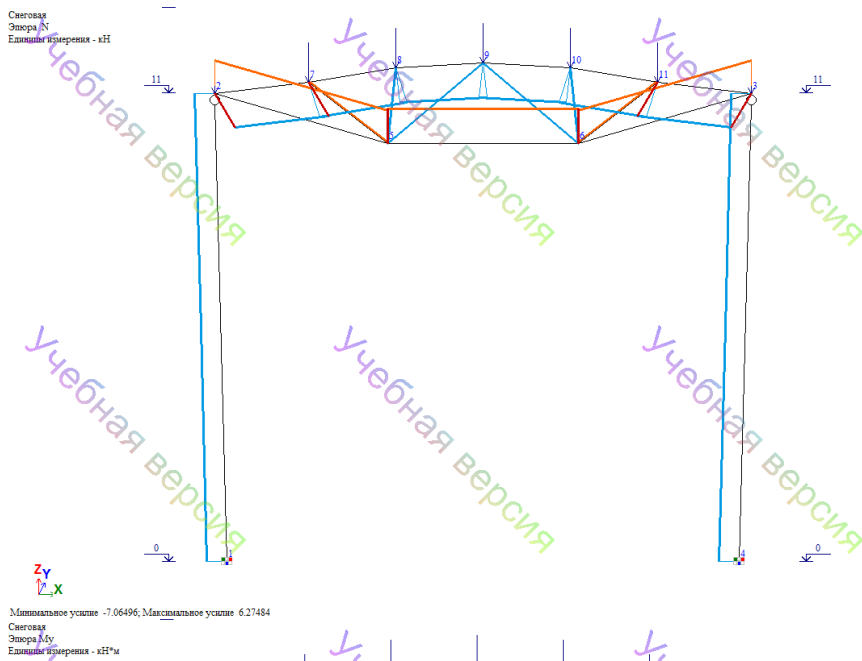


##### Мозаика деформации по Z:



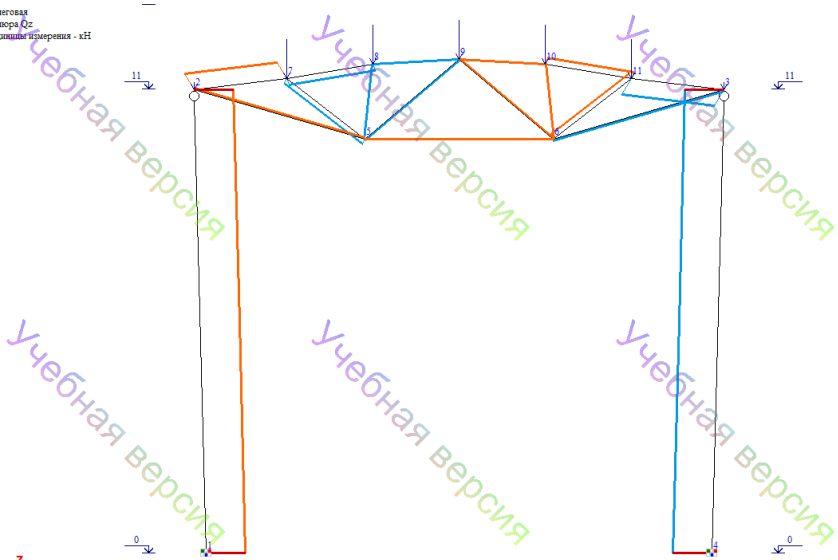


Эпюры усилий от снеговой нагрузки:





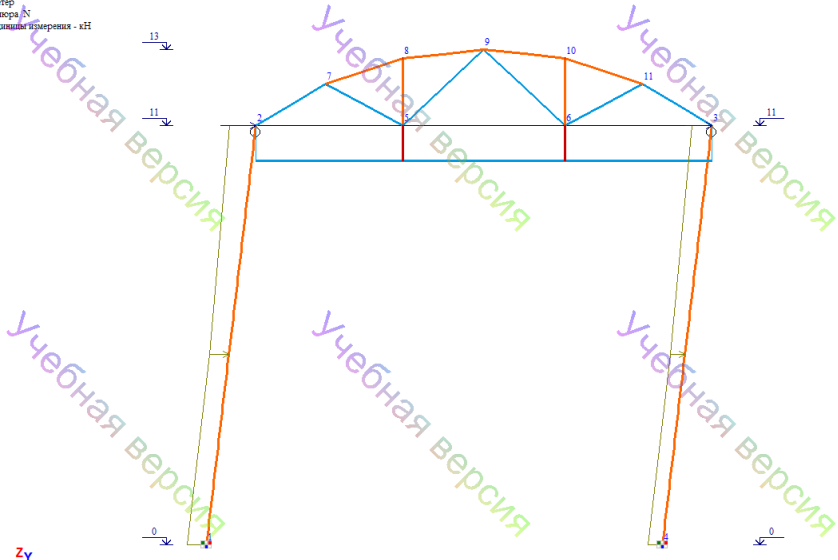
Степень  
Эпора Qz  
Единица измерения - кН



Минимальное усилие -0.0344691; Максимальное усилие 0.0344691

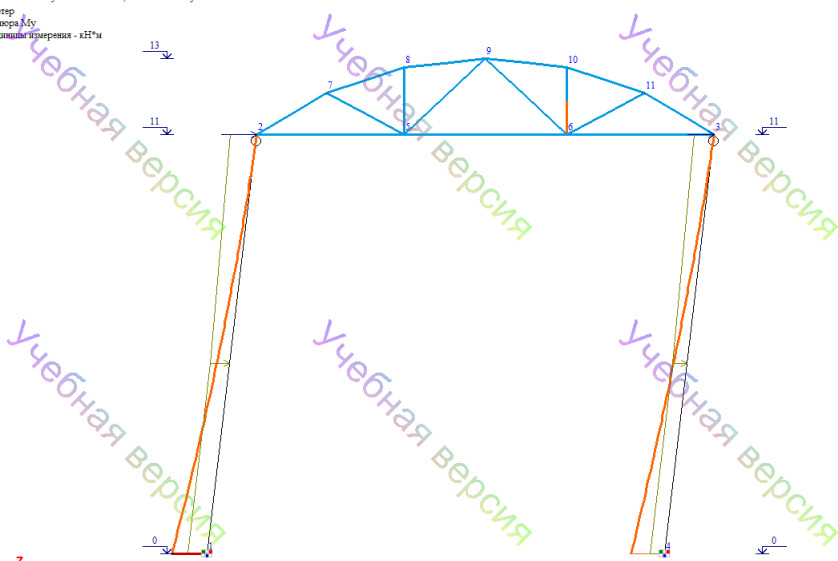
Эпоры усилий от ветровой нагрузки (наветренная сторона):

Ветер  
Эпора N  
Единица измерения - кН



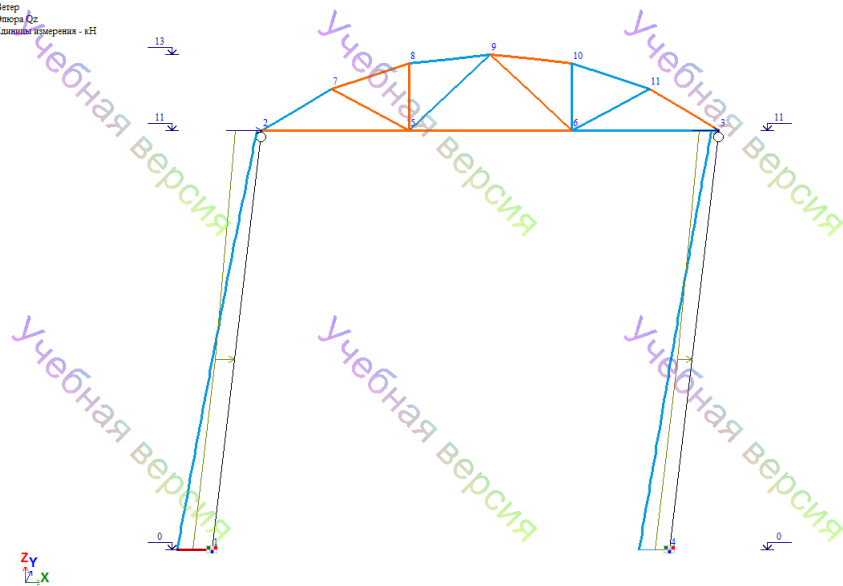
Минимальное усилие -0.489675; Максимальное усилие 0.0011238

Ветер  
Эпора Mu  
Единица измерения - кН\*м



Минимальное усилие -0.00165557; Максимальное усилие 46.1468

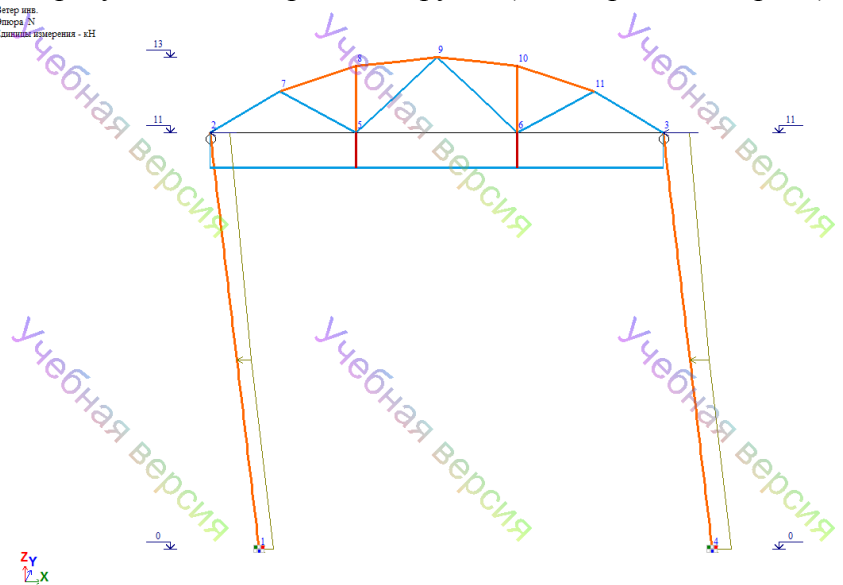
Ветер  
Эпюра Qz  
Единица измерения - кН



Минимальное усилие -7.12433; Максимальное усилие 0.00104998

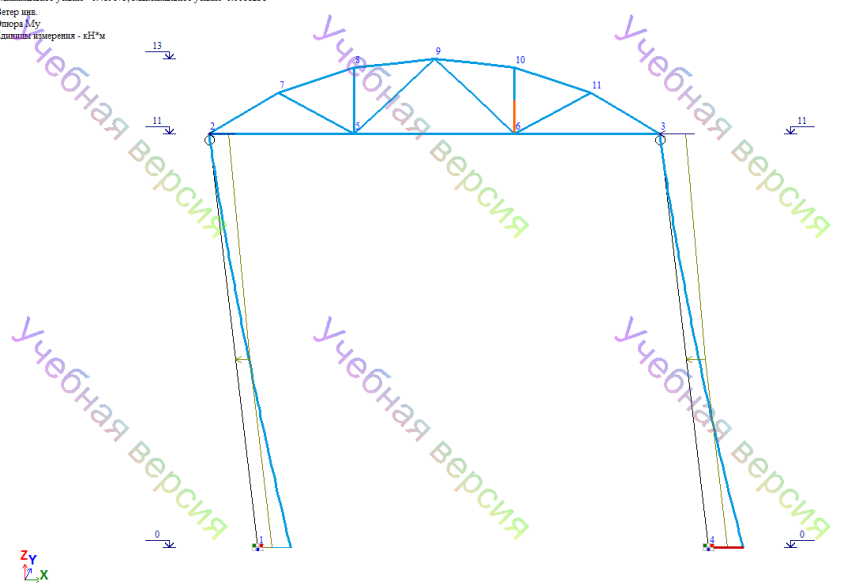
Эпюры усилий от ветровой нагрузки (подветренная сторона):

Ветер лев.  
Эпюра N  
Единица измерения - кН

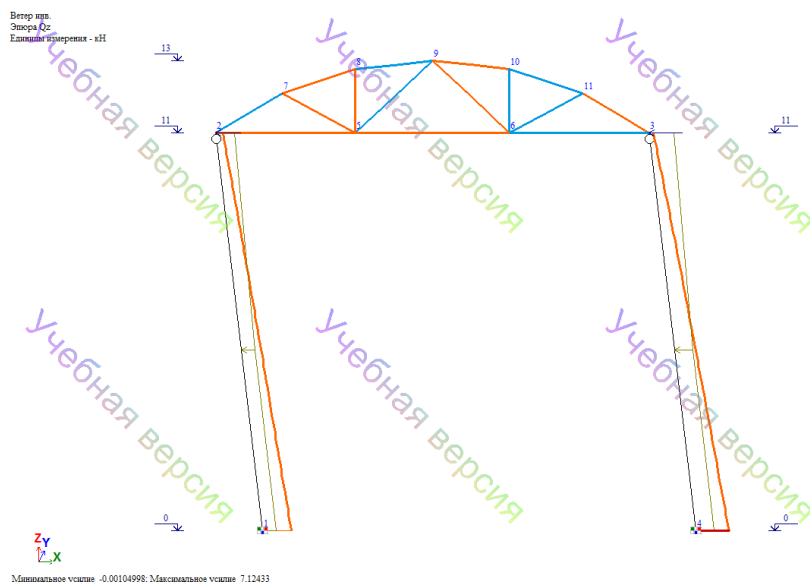


Минимальное усилие -0.489675; Максимальное усилие 0.0011238

Ветер лев.  
Эпюра Mu  
Единица измерения - кН\*м



Минимальное усилие -46.1468; Максимальное усилие 0.000592328



## Литература

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с.

### 1.7 Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка студентов к сдаче зачета включает в себя:

- просмотр программы учебного курса;
- определение необходимых для подготовки источников (учебников, дополнительной литературы и т. д.) и их изучение;
- использование интернет-сайтов, материалов лабораторных занятий;
- консультирование у преподавателя.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к зачету, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала.

### 1.8 Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Учебным планом не предусмотрено

### 1.9 Методические рекомендации по оформлению курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

## 2. Методические рекомендации преподавателю по проведению занятий

(пример для специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

## 2.1. Общие положения.

Основу профессиональной деятельности преподавателя составляет его методическая деятельность – деятельность по организации педагогического процесса, направленная на полноценно результативное освоение обучающимися соответствующего учебного предмета. Овладение преподавателем методической деятельностью происходит как в рамках методической подготовки в вузе и учреждениях дополнительного профессионального образования, так и в процессе самообразования. Уровень методической деятельности преподавателя должен быть таким, чтобы он мог помочь студентам быть активными деятелями в постижении знаний и в самосовершенствовании учебной деятельности. Поэтому высокие требования, предъявляемые к уровню методической деятельности преподавателей, автоматически выдвигают высокие требования к организации методической подготовки в вузе, в системе повышения квалификации и переподготовки и к процессу самообразования.

В современных условиях повышение уровня методической подготовки преподавателя может обеспечиваться определением и разработкой новых подходов к целям, содержанию и организации методической подготовки.

Основными требованиями, которые предъявляются в современных условиях к преподавателю «Основы САПР» в вузе являются:

1. Высокий уровень профессиональной подготовки, предполагающий знание теоретического расчета строительных конструкций в полном объеме, умение соблюдать преемственность в преподавании предмета.

2. Владение современным дидактическим инструментарием, позволяющим успешно работать с группой обучаемых, имеющих различный уровень базовой подготовки.

3. Умение осуществлять в учебном процессе дифференцированный, личностно-ориентированный подход к студентам.

4. Знание современных ИТ и ВК и их возможностей в области строительства; умение квалифицированно оценивать и отбирать программные продукты с точки зрения их педагогической целесообразности для использования в учебном процессе.

5. Наличие представлений о специфике смежных дисциплин учебной программы для установления и укрепления межпредметных связей.

6. Умение организовывать самостоятельную работу обучаемых при изучении предмета.

В основе организации обучения студентов лежит принцип методической поддержки, который требует, чтобы студенты были в достаточной мере обеспечены учебно-методической литературой, позволяющей освоить базовый уровень подготовки.

Критерием реализации принципа методической поддержки служит наличие в учебно-методической литературе материалов следующих видов:

- ориентирующие учебно-методические материалы – тексты, раскрывающие технологии конструирования методической деятельности преподавателя и удовлетворяющие требованиям обоснованности, технологичности, минимальности;

- примеры-образцы методических разработок, которые демонстрируют реализацию ориентировочных основ методической деятельности и удовлетворяют требованиям научности содержания, методов и средств обучения, связи обучения с жизнью каждого учащегося, выдвижения учащихся на ведущие позиции;

- учебно-методические материалы для самоконтроля преподавателя – материалы, позволяющие осуществлять самоконтроль собственных методических разработок и выполнения методических знаний;

- целевые учебно-методические тексты – тексты, раскрывающие цели представленных учебно-методических материалов;

- методические задания, удовлетворяющие следующим требованиям: разработаны на основе анализа практики преподавателей (требование практического обобщения);

учитывают те методические вопросы, в решении которых большинство преподавателей испытывают методические трудности (требование методических трудностей); снабжены методической поддержкой, обеспечивающей успешность их выполнения (требование успешности выполнения); являются комплексными (требование комплексности).

Лекционно-практическая форма обучения объективно предполагает разработку специальных методических пособий для проведения как лекций, так и для практических занятий. Упрощённо говоря, в основе любой методики лежат два основных компонента – содержание обучения («чему учить») и способы обучения («как учить»). Естественно, при формировании частных методик следует учитывать много субъективных факторов, связанных со специализацией студентов, уровнем их базовой подготовки, объёмом аудиторной нагрузки и т.д.

Задачи, которые решаются в ходе практических занятий по «Основы САПР», должны:

- 1) расширять и закреплять теоретические знания, полученные в ходе лабораторных занятий;
- 2) формировать у студентов практические умения и навыки, необходимые для успешного решения задач;
- 3) развивать у студентов потребность в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе изучения дисциплины;
- 4) формировать творческое отношение и исследовательский подход в процессе изучения ВК;
- 5) формировать профессионально-значимых качеств будущего специалиста и навыков приложения полученных знаний в профессиональной сфере.

Разрабатывая методическое пособие для проведения практических занятий по «Основы САПР», в первую очередь необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на каждый семестр. Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и проч.). Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации. Например, если преподаватель ставит задачу проверки уровня усвоения теоретического материала лекции, предшествующей данному практическому занятию, то удобно провести в начале занятия устный фронтальный опрос; если ставится задача проверить знания студентов по более широкому кругу вопросов, то целесообразно провести небольшое по времени (не более, чем на 1 академический час) тестирование; для выработки навыков решения обычно проводят письменный опрос студентов у доски и т.д.

Особое внимание следует уделить хронометражу занятия, т.е. выделению на каждый этап занятия определённого времени. Для преподавателя, особенно начинающего, чрезвычайно важно придерживаться запланированного хронометража. Если этого не удастся сделать, то преподавателю необходимо проанализировать ход занятия и, возможно, внести изменения либо в его структуру, либо в форму его проведения.

Дисциплина «Основы САПР» изучаются на 3-4 курсах, поэтому при выборе методов для начального этапа обучения необходимо учитывать ряд важных обстоятельств. Студенты 3-4 курсов являются уже относительно подготовленными в теории расчета и конструирования строительных конструкций. Пройденные базовые дисциплины (см п.2) на 1-3 курсах должны были сформировать необходимые знания для выполнения статического и конструктивного расчетов с использованием Программных комплексов.

Таким образом, обучение студентов на первых практических занятиях должно носить выраженный дифференцированный характер в зависимости от уровня и состояния их предшествующей подготовки. При этом одной из главных задач, которые решаются на данном этапе изучения предмета, является выравнивание, нивелирование знаний обучаемых. Предполагается, что по завершении обучения на этом этапе (1-2 месяца) студенты будут иметь приблизительно одинаковый уровень подготовки в области решения практических задач по «Основы САПР», и в дальнейшем обучении преподаватель может учитывать это при планировании и проведении занятий.

Решение контрольных задач является универсальным видом учебной деятельности, который успешно применяется в методике подобных дисциплин. С его помощью решаются разнообразные дидактические задачи, отражающие специфику целей, форм и методов с целью выработки навыков работы в программных комплексах расчета конструкций.

Чтобы научить студентов применять на практике теоретические знания, полученные при изучении «Основы САПР» преподаватель должен уметь выбирать или разрабатывать необходимый учебный материал для каждого занятия. Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на уроках и внеклассных занятиях по «Основы САПР», разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов, разрабатывать и реализовывать программы для индивидуальных и групповых форм работы с учетом математических способностей студентов.

Основным условием учебно-методического обеспечения практических занятий по «Основы САПР» является непрерывность психолого-педагогического и методического образования преподавателя, взаимосвязь практики с системой изучения студентами нормативных учебных дисциплин и курсов по выбору, дающих теоретическое обоснование практической деятельности, позволяющих осмысливать и совершенствовать ее с позиций научного анализа.

## *2.2. Методические рекомендации по проведению практических и лабораторных занятий.*

Раздел 1. Электронные справочные системы в строительстве.

*Тема 1.* Электронная библиотечная система IPRbooks, Лань.

Лабораторное занятие 1. Регистрация и работа в ЭБС IPRbooks. Поиск литературы по предложенной теме.

Лабораторное занятие 2. Регистрация и работа в ЭБС Лань. Поиск литературы по предложенной теме.

*Литература*

1. <http://www.iprbookshop.ru/>
2. <https://e.lanbook.com/>

*Тема 2.* Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ».

Лабораторное занятие 3. Регистрация и работа с ЭФПНТД «ТЕХЭКСПЕРТ». Поиск нормативной литературы по предложенной теме.

Лабораторное занятие 4. Работа с нормативной литературой. Сбор необходимой информации о нагрузках на здание.

*Литература*

1. <http://docs.cntd.ru/>

*Тема 3. Интерактивный справочник строительных систем ТехноНИКОЛЬ*

Лабораторное занятие 5. Выбор системы ограждения стен и покрытия проектируемого здания. Обработка данных о применяемых материалах. Выполнение теплотехнического расчета ограждения. Подбор толщины слоя изоляционного материала.

Лабораторное занятие 6. Сбор нагрузок от конструкций ограждения (стен и покрытия).

*Литература*

1. <http://academy.tn.ru/wiki/navigator/>

*Тема 4. Электронный справочник инженера ЭСПРИ*

Лабораторное занятие 7. Изучение разделов ЭСПРИ

Лабораторное занятие 8. Сбор нагрузок на здание от климатических воздействий (снег и ветер).

*Литература*

1. <https://www.liraland.ru/espri/>
2. ЭСПРИ Электронный Справочник Инженера. Руководства пользователя. Учебное пособие. Киев 2017.

Раздел 2. ПК Лира-САПР.

*Тема 5. Визор-САПР.*

Лабораторное занятие 9. Работа и знакомство с интерфейсом программы.

*Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с.
2. <http://www.liraland.ru/>

*Тема 6. Расчет плоских рамных конструкций.*

Лабораторное занятие 10. Создание расчетной схемы рамы, задание жесткостных характеристик. Корректировка схемы.

Лабораторное занятие 11. Задание нагрузок и создание комбинаций нагружений и усилий РСУ и РСН

Лабораторное занятие 12. Задание нагрузок и создание комбинаций нагружений и усилий РСУ и РСН

Лабораторное занятие 13. Расчет рамы. Чтение и результатов расчета: деформированная схема, перемещения, эпюры усилий

Лабораторное занятие 14. Расчет рамы. Чтение и результатов расчета: деформированная схема, перемещения, эпюры усилий

Лабораторное занятие 15. Анализ результатов расчета. Составление текстовых файлов результатов расчета.

Лабораторное занятие 16. Анализ результатов расчета. Составление текстовых файлов результатов расчета.

*Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с
2. <http://www.liraland.ru/>

*Тема 7. КС-САПР.*

Лабораторное занятие 1. Создание сечения в среде КС-САПР.

Лабораторное занятие 2. Вычисление осевых, изгибных, крутильных, сдвиговых и пластических характеристик созданного сечения.

*Литература*

1. 1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с

2. <http://www.liraland.ru/>

Тема 8. КТС-САПР.

Лабораторное занятие 3. Создание сечения в среде КТС-САПР.

Лабораторное занятие 4. Вычисление секториальных и геометрических характеристик созданного сечения.

*Литература*

1. 1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с

2. <http://www.liraland.ru/>

Тема 9. Статический расчет пространственных комбинированных систем

Лабораторное занятие 5. Создание схемы с использованием стержневых и пластинчатых элементов.

Лабораторное занятие 6. Задание жестких вставок. АЖТ.

Лабораторное занятие 7. Жесткостные характеристики. Импорт созданных сечений в КС-САПР.

Лабораторное занятие 8. Нагрузки,

Лабораторное занятие 9. РСН, РСУ. Расчет.

Лабораторное занятие 10. Анализ результатов расчета.

*Литература*

1. 1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с

2. <http://www.liraland.ru/>