



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-3: Способен разрабатывать и оформлять рабочую (отчетную) документацию, проектную документацию по расчетам конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-3.5: Создание расчетных моделей здания или сооружения и их элементов с применением металлических и железобетонных конструкций</p>	<p>Автоматизированные системы для расчета строительных конструкций</p>	<p><u>Знать:</u> исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений строительной конструкции, здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения с использованием системы автоматизации расчетов строительных конструкций, зданий и сооружений.</p> <p><u>Уметь:</u> выбирать методику автоматизации расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках профессиональной деятельности с использованием системы автоматизации расчетов строительных конструкций, зданий и сооружений; выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках профессиональной деятельности с использованием системы автоматизации расчетов строительных конструкций, зданий и сооружений.</p> <p><u>Владеть:</u> навыком выполнения автоматизированного расчета строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний в рамках профессиональной деятельности с использованием системы</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			автоматизации расчетов строительных конструкций, зданий и сооружений; представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, в рамках профессиональной деятельности с использованием системы автоматизации расчетов строительных конструкций, зданий и сооружений.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- задания для выполнения расчетно-графической работы.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- вопросы к экзамену.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания.

Тестовые задания по дисциплине представлены в Приложении № 1.

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать

процедуру оценки знаний студента. Оценивание осуществляется по следующим критериям: «зачтено» – 50-100 % правильных ответов на заданные вопросы; «не зачтено» – менее 50 % правильных ответов.

### 3.2 Задания по темам практических занятий.

В приложении № 2 приведены задания по темам практических занятий. Оценивание практического задания выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

### 3.3 Задания для выполнения расчетно-графической работы.

В приложении № 3 приведены типовые задания для расчетно-графической работы. В процессе выполнения расчетно-графической работы студент закрепляет навыки, полученные в ходе изучения дисциплины. Выполнение расчетно-графической работы является самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок. Оценивание расчетно-графической работы выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в устной форме по билетам. Допуск студентов к экзамену осуществляется при условии выполнения и защиты всех практических заданий и расчетно-графической работы с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Вопросы к экзамену приведены в приложении № 4. Оценивание выполняется по пятибалльной системе. Критерии оценивания представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-50%	51-69%	70-84 %	85-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

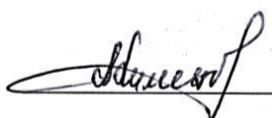
Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-50%	51-69%	70-84 %	85-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	которых может связывать между собой)			
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Автоматизированные системы для расчета строительных конструкций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Промышленное и гражданское строительство».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства (протокол № 5 от 19.04.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.А. Пименов

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Вариант 1

*Вопрос 1. Достижение предельных деформаций конструкций относятся к предельным состояниям ... группы*

Ответ:

*Вопрос 2. Система, перемещения которой возможны только при деформации её элементов называется ... системой*

Ответ:

*Вопрос 3. Расчет строительных конструкций зданий и сооружений и их элементов в программном комплексе «Лира 10» и вычислительном комплексе «SCAD office» производится ...*

1. методом вырезания узлов

3. методом проекций

2. с помощью диаграммы Максвелла-Кремоны

4. методом конечных элементов

*Вопрос 4. В программном комплексе «Лира 10» и вычислительном комплексе «SCAD office» тип создаваемой задачи (тип схемы) 5 соответствует наличию в узлах следующих степеней свободы*

1. X, Z

3. X, Y, Z, UX, UY, UZ

2. Z, UX, UY

*Вопрос 5. Накопление напряжений и деформаций в процессе возведения сооружения является ...*

1. физической нелинейностью

3. генетической нелинейностью

2. геометрической нелинейностью

4. конструктивной нелинейностью

*Вопрос 6. Экспертиза и расчет элементов железобетонных конструкций осуществляется с помощью программы-сателлиты вычислительного комплекса «SCAD office»*

1. Камин

3. Декор

2. Арбат

4. Кристалл

*Вопрос 7. Идеализированное описание конструкций в виде узлов, стержней, связей, назначенных жесткостей и нагрузок называется ...*

Ответ:

*Вопрос 8. В программных комплексах для расчета строительных конструкций производится расчет реализуемы в форме ...*

1. метода перемещений	3. метода сил
2. комбинированного метода	

*Вопрос 9. Графический постпроцессор в программном комплексе является функциональным модулем, в котором выполняется*

1. ввод исходных данных в графическом режиме	3. документирование расчетов
2. графический анализ результатов	4. статический и динамические расчеты заданной схемы

*Вопрос 10. Для создания расчетной схемы фермы используют*

1. стержневые конечные элементы	3. объемные конечные элементы
2. пластинчатые конечные элементы	4. специальные конечные элементы

*Вопрос 11. Конечные элементы, предназначенные для моделирования упругой связи или упруго-податливого соединения относятся к группе*

Ответ:

*Вопрос 12. РСН – это*

Ответ:

*Вопрос 13. Ввод координат узлов производится в*

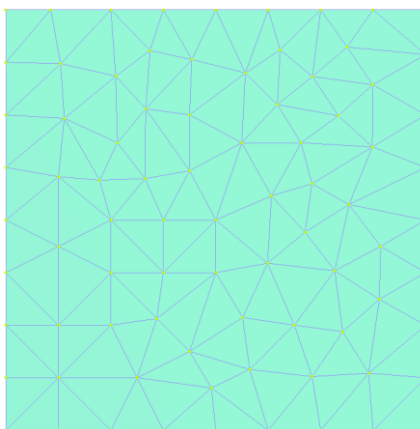
1. глобальной (общей) системе координат	3. локальной (местной) системе координат
2. прямоугольной системе координат	

*Вопрос 14. Результатом статического расчета является*

1. инерционные силы и соответствующие им перемещения узлов	3. периоды и частоты колебаний
2. усилия и напряжения в сечениях элементов	



*Вопрос 15. Сетка, изображенная на рисунке, не имеющая четкой структуры, размеры соседних элементов которой могут существенно различаться называется ...*



Ответ:

### Вариант 2

*Вопрос 1. Потеря устойчивости формы, положения, разрушения любого характера относятся к предельным состояниям ... группы*

Ответ:

*Вопрос 2. Система, элементы которой могут получать перемещения даже без их деформаций называется ... системой*

Ответ:

*Вопрос 3. В программном комплексе «Лира 10» и вычислительном комплексе «SCAD office» тип создаваемой задачи (тип схемы) 1 соответствует наличию в узлах следующих степеней свободы*

1. X, Z	3. X, Y, Z, UX, UY, UZ
2. Z, UX, UY	4. X, Y, Z

*Вопрос 4. Расчет конструкции по деформированной схеме, т.е. когда уравнения равновесия составляют, учитывая изменения формы и размеров конструкции, производят с учетом ...*

1. конструктивной нелинейности	3. генетической нелинейности
2. геометрической нелинейности	4. физической нелинейности

*Вопрос 5. Экспертиза и расчет элементов металлических конструкций осуществляется с помощью программы-сателлиты вычислительного комплекса «SCAD office»*

1. Камин	3. Декор
2. Арбат	4. Кристалл

*Вопрос 6. Графический препроцессор в программном комплексе является функциональным модулем, в котором выполняется*

1. ввод исходных данных в графическом режиме	3. документирование расчетов
2. графический анализ результатов	4. статический и динамические расчеты заданной схемы

*Вопрос 7. РСУ – это*

Ответ:

*Вопрос 8. Для создания расчетной схемы плиты перекрытия используют*

1. Стержневые конечные элементы	3. объемные конечные элементы
2. Пластинчатые конечные элементы	4. специальные конечные элементы

*Вопрос 9. Конечные элементы, у которых толщина много меньше остальных размеров называются...*

Ответ:

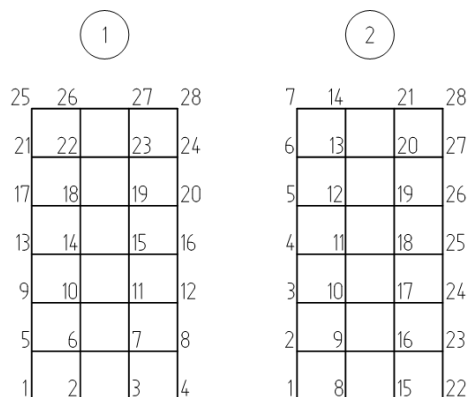
*Вопрос 10. Глобальная система координат может быть ... (несколько вариантов ответа)*

1. декартовой	3. цилиндрической
2. сферической	4. мировой

*Вопрос 11. При вводе горизонтальных стержневых элементов их следует направлять*

1. слева направо	3. справа налево
2. не имеет значения	

*Вопрос 12. При наложении связей по нижней горизонтальной линии, последовательность нумерации узлов расчетной схемы, представленной на рисунке ... является предпочтительной*



Ответ:

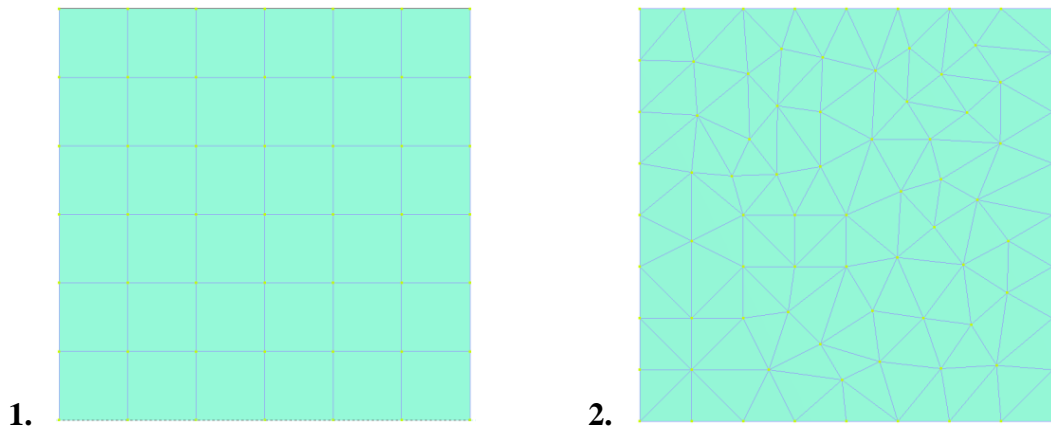
*Вопрос 13. Ввод граничных условий (связей) в узлах осуществляется в ... системе координат*

Ответ:

*Вопрос 14. При выборе формы пластинчатого конечного элемента следует учесть, что угол НЕ должен быть меньше*

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. 15 ° | 3. 25 ° |
| 2. 20 ° | 4. 30 ° |

*Вопрос 15. При выборе типа сетки конечных элементов предпочтение следует отдать сетке представленной на рисунке ...*



Ответ:

### Вариант 3

*Вопрос 1. Расчет строительных конструкций и оснований фундаментов производится по методу ...*

Ответ:

*Вопрос 2. Система, которая допускает без деформации составляющих ее элементов бесконечно малые относительные перемещения этих элементов в течение весьма малого промежутка времени, после которого система становится неизменяемой называется ... системой*

Ответ:

*Вопрос 3. Результатом динамического расчета конструкции является*

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. периоды, частоты и формы колебаний       | 3. перемещения узлов |
| 2. усилия и напряжения в сечениях элементов |                      |

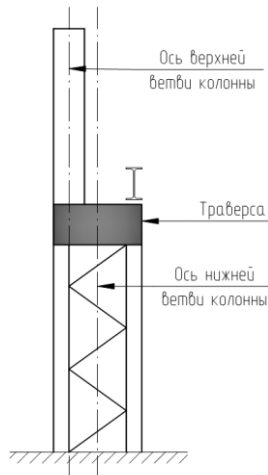
*Вопрос 4. Ключевыми точками расчетной схемы, в которых соединяются элементы вычисляются перемещения являются ...*

Ответ:

*Вопрос 5. При построении расчетной схемы плоской стержневой системы способом последовательного ввода узлов, узлы задаются в ... системе координат*

Ответ:

*Вопрос 6. В расчетной схеме колонны промышленного здания, представленной на рисунке, траверса моделируется*



1. нелинейным стержневым элементов

3. стержнем конечной жесткости

2. абсолютно жесткой вставкой или стержнем большой жесткости

*Вопрос 7. Моделирование шарниров в стержневых элементах осуществляется в ... системе координат*

Ответ:

*Вопрос 8. МКЭ – это*

Ответ:

*Вопрос 9. При построении расчетной схемы плиты перекрытия, в программном комплексе «Лира 10», триангулируя контур, узлы, образующие его, следует соединять*

1. «по часовой стрелке»

3. не имеет значения

2. «против часовой стрелки»

*Вопрос 10. Проектирование узлов стальных конструкций осуществляется в программе-сателлите вычислительного комплекса «SCAD office»*

1. Кристалл

3. Комета-2

2. Консул

4. Арбат

*Вопрос 11. Режим, предоставляющий возможность производить объединение результатов, полученных после расчета топологически одинаковых расчетных схем, отличающихся граничными условиями, параметрами грунтового основания, загрузками и т.п. называется*

Ответ:

*Вопрос 12. В современных программных комплексах предусмотрена возможность импорта графической информации из приложений САПР, например AutoCAD, с помощью формата файла*

1. \*.obj

3. \*.mesh

2. \*.dxf

4. \*.igs

*Вопрос 13. Конечные элементы, у которых геометрические размеры сопоставимы называются...*

Ответ:

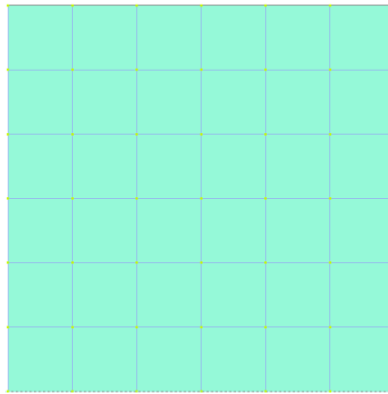
*Вопрос 14. При вводе вертикальных стержневых элементов их следует направлять*

1. снизу вверх

3. направление не имеет значения

2. сверху вниз

*Вопрос 15. Сетка, изображенная на рисунке и представляющая собой совокупность конечных элементов правильной формы называется ...*



Ответ:

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

**Задание 1.** Построить расчетную схему и выполнить статический расчет шарнирно опертой балки, расчетная схема которой представлена на рисунке.

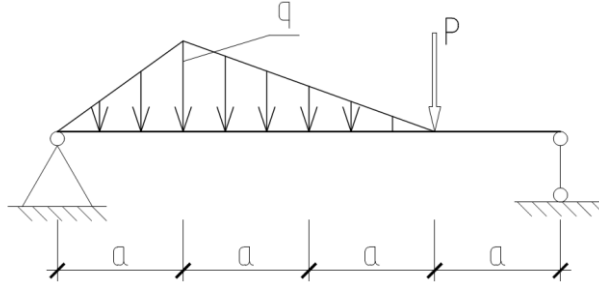


Схема балки.

Исходные данные:

- геометрические параметры:  $a=2$  м.
- материал: сталь – С255 по ГОСТ 27772-2015;
- жесткость: двутавр 40Ш1 по ГОСТ Р 57837-2017.
- нагрузки:  $q=0,8$  т/м;  $P=19$  т.

**Задание 2.** Построить расчетную схему и выполнить статический расчет фермы, представленной на рисунке.

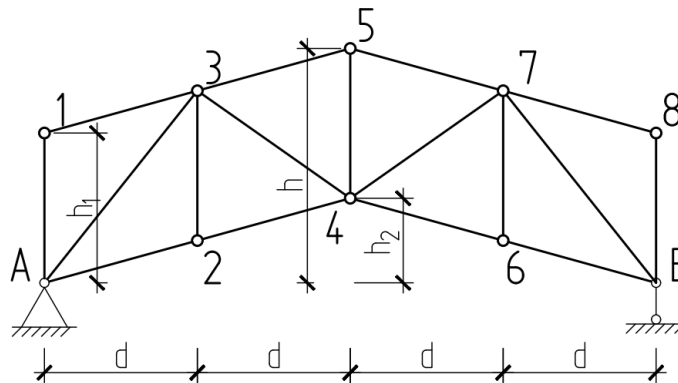


Схема фермы.

Исходные данные:

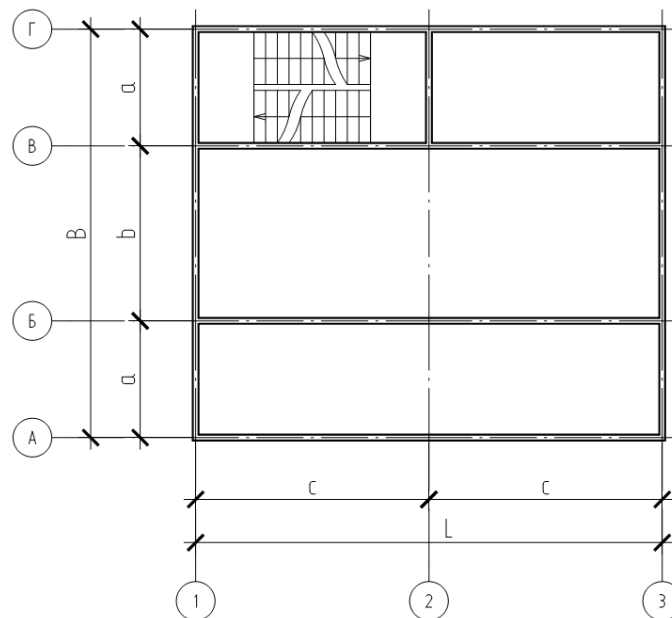
- геометрические параметры:  $d=4$  м;  $h=4,5$  м;  $h_1=3$  м;  $h_2=1,5$  м.
- материал: сталь – С255 по ГОСТ 27772-2015;
- жесткость: все элементы принять Гн.120х4 по ГОСТ 30245-2012.
- нагрузки: 3 т, приложены в узлах № 3, 5, 6 и 8.

**Задание 3.** Построить расчетную схему и выполнить статический расчет железобетонной плиты перекрытия, жестко-защемленной по контуру.

Исходные данные:

- геометрические параметры: размеры в плане  $4 \times 5,5$  м; толщина плиты – 0,2 м.
- материал: бетон класса В20;
- нагрузки: равномерно-распределенная нагрузка  $q=0,44$  т/м<sup>2</sup>.

**Задание 4.** Построить расчетную схему и выполнить статический расчет железобетонного многоэтажного здания. Конструктивная схема – стеновая. Количество этажей -3. План здания представлен на рисунке.



План здания.

Исходные данные:

- геометрические параметры:  $a=3$  м;  $b=4,5$  м;  $c=6$  м. Высота этажа - 3 м.
- материал: бетон класса В25;
- жесткости: стены – толщина 0,15 м;  
перекрытия - толщина 0,22 м;
- нагрузки: равномерно-распределенная нагрузка на перекрытие  $q=0,2$  т/м<sup>2</sup>.  
равномерно-распределенная нагрузка на покрытие  $q=0,13$  т/м<sup>2</sup>.

## Приложение № 3

### **ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Целью расчетно-графической работы является практическое применение и закрепление студентами теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Автоматизированные системы для расчета строительных конструкций» путем решения конкретных инженерных задач, и приобретение навыков расчета строительных конструкций методом конечных элементов с помощью программного комплекса ЛИРА 10.

Исходные данные для выполнения расчетно-графической работы выдаются преподавателем индивидуально.

Задание на расчетно-графическую работу включает следующие исходные данные:

1. План и разрез здания с заданными размерами, характеристиками материала конструкций и пр.
2. Район строительства.

Выполнение расчетно-графической работы предполагает проработку ряда задач по расчету и проектированию конструкций зданий и сооружений, а именно:

- умение составлять расчетные схемы зданий и сооружений, а также их элементов;
- закрепление практических навыков использования специализированного программного комплекса по расчету строительных конструкций ЛИРА 10;
- способность критически оценивать полученные результаты.

Защита расчетно-графической работы проводится устно в формате собеседования по материалам работы и в форме ответа на контрольные вопросы. Общее количество вопросов зависит от качества ответов студента и уровня владения материалом представленной работы.

#### **Типовые вопросы для защиты расчетно-графической работы:**

1. Какой тип создаваемой задачи (признак схемы) принят при построении расчетной схемы?
2. Опишите этапы построения геометрии расчетной схемы конструкций здания?
3. Какой тип конечного элемента принят при моделировании колонны здания?
4. Какой тип сопряжения вертикальных и горизонтальных конструкций задан в расчетной схеме?
5. За счет чего обеспечивается геометрическая неизменяемость расчетной схемы?
6. Как определить максимальное значение изгибающего момента (по модулю) в ригеле?



7. Как определить максимальное значение прогиба балки?
8. Какие виды нагрузок заданы в расчетной схеме здания? Какие сочетания нагрузок?

Приложение № 4

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

1. Программные комплексы, используемые для автоматизированного расчета строительных конструкций.
2. Основные особенности использования программных комплексов для автоматизированного расчета строительных конструкций.
3. Основные этапы использования программных комплексов для автоматизированного расчета строительных конструкций.
4. Назначение, основные характеристики и возможности программного комплекса ЛИРА 10.
5. Состав, структура и компоненты программного комплекса ЛИРА 10.
6. Системы координат в ПК ЛИРА 10.
7. Признаки расчетных схем в ПК ЛИРА 10.
8. Конечные элементы, используемые при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА 10.
9. Признаки схем, используемые при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА 10.
10. Нагрузки и правила знаков при приложении нагрузок при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА 10.
11. Правила знаков при чтении усилий по результатам расчета при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА 10.
12. Общий порядок создания расчетных схем стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА 10.
13. Назначение закреплений в опорных узлах при создании расчетных схем в ПК ЛИРА 10.
14. Формирование типов жесткости (сечений) железобетонных конструкций и их назначение элементам расчетных схем в ПК ЛИРА 10.
15. Формирование типов жесткости (сечений) стальных конструкций и их назначение элементам расчетных схем в ПК ЛИРА 10.
16. Приложение нагрузок и формирование расчетных сочетаний усилий (РСУ) в ПК ЛИРА 10.
17. Порядок создание стержневых плоских расчетных схем в ПК ЛИРА 10.
18. Визуализация, анализ и документирование результатов расчета стержневых конструкций в ПК ЛИРА 10.

19. Конечные элементы и признаки схем, используемые при расчетах плит и других плоских строительных конструкций в ПК ЛИРА 10.
20. Правила знаков при приложении нагрузок и чтении усилий по результатам расчета плит в ПК ЛИРА 10.
21. Особенности и порядок создания расчетных схем плит перекрытий в ПК ЛИРА 10.
22. Особенности создания и назначения жесткостей при проведении расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА 10.
23. Особенности приложения нагрузок при проведении расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА 10.
24. Обеспечения геометрической неизменяемости плит и других конструкций из плоских пластинчатых элементов в ПК ЛИРА 10 в зависимости от признака схемы.
25. Визуализация, анализ и документирование расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА 10.
26. Расчеты армирования плит перекрытий в ПК ЛИРА 10.
27. Особенности расчета плит на упругом основании (фундаментов) в ПК ЛИРА 10.
28. Способы задания коэффициентов постели в ПК ЛИРА 10.
29. Особенности и порядок создания расчетных схем и проведения расчетов плит на упругом основании в ПК ЛИРА 10.
30. Визуализация, анализ и документирование расчетов плит на упругом основании в ПК ЛИРА 10.
31. Расчеты армирования плит на упругом основании в ПК ЛИРА 10.
32. Особенности создания расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА 10.
33. Порядок и приемы создания расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА 10.
34. Обеспечение геометрической неизменяемости пространственных схем в ПК ЛИРА 10.
35. Моделирование ребристых монолитных перекрытий с помощью жестких вставок в пространственных схемах ПК ЛИРА 10.
36. Моделирование эксцентриситетов колонн и стоек за счет изменения сечений в колоннах и стойках с помощью жестких вставок в пространственных схемах ПК ЛИРА 10.
37. Использование объединения перемещений при создании расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА 10.
38. Нагрузки и их приложение при расчете пространственных схем в ПК ЛИРА 10.
39. Проведение расчетов, визуализация, анализ и документирование расчетов пространственных схем в ПК ЛИРА 10.

40. Расчеты армирования железобетонных конструкций, проверки подбор сечений стальных конструкций пространственных схем в ПК ЛИРА 10.
41. Общая характеристика, возможности и основные компоненты программного комплекса SCAD Office
42. Особенности использования ПК SCAD Office при расчете и проектировании конструкций.