

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра строительных конструкций и технологий строительства**

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА**

**Б1.В.ДВ.04.01**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**08.03.01 Строительство**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Промышленное и гражданское строительство**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объема дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости..	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий.....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам.....	7
4.3 Лабораторные работы.....	11
4.4 Семинары / практические занятия.....	12
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	12
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ...</b>	<b>14</b>
<b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ...	17
<b>10 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>32</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>32</b>
<b>Приложение 1.</b> Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	33
<b>Приложение 2.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины	62
<b>Приложение 3.</b> Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	63
<b>Приложение 4.</b> Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине	64

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к изыскательскому и проектно-конструкторскому, экспериментально-исследовательскому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Целью дисциплины является:

- освоение системы базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- роль информационных процессов в обществе, биологических и технических системах;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей путем освоения и использования методов информатики и средств компьютерных технологий;
- воспитание ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности;
- овладение современными информационными технологиями в области проектирования строительных объектов;
- развитие обучающихся стремления к саморазвитию, к расширению кругозора по вопросам систем автоматизированного проектирования.

## Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- формирование у обучающихся информационно-коммуникационных компетентностей по информатике, необходимых для изучения других общеобразовательных дисциплин;
- формирование у обучающихся умений самостоятельно и избирательно применять различные средства информационных компьютерных технологий.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	<b>знать:</b> – методы проведения инженерных изысканий; <b>уметь:</b> – проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием; <b>владеть:</b> – универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования.
ПК-14	владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных	<b>знать:</b> – методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования; <b>уметь:</b> – использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы; <b>владеть:</b> – методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования;

конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	– методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.
---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.044.01 Строительная информатика относится к базовой части.

Дисциплина Строительная информатика базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных общеобразовательных программ, таких как, Автоматизированное проектирование в строительстве, Техническая механика.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Строительная информатика представляет основу для изучения дисциплин - Строительная механика, Металлические конструкции включая сварку, Железобетонные и каменные конструкции, Информационные технологии в строительстве.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Форма промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5,6	180	68	34	34	-	58	-	ЭКЗАМЕН
Заочная	3	-	180	18	8	10	-	153	-	ЭКЗАМЕН
Заочная (ускоренное обучение)	2	-	180	8	2	6	-	127	-	ЭКЗАМЕН
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час	
			5	6
1	2	3	4	5
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	68	14	34	34
Лекции (Лк)	34	4	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	10	17	17
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	58	-	38	20
Подготовка к лабораторным работам	20	-	10	10
Подготовка к зачету	28	-	28	-
Подготовка к экзамену в течение семестра	10	-	-	10
<b>III. Форма промежуточной аттестации зачет</b>	+	-	+	-
	54	-	-	54

экзамен					
Общая трудоемкость дисциплины	час.	180	-	72	108
	зач. ед.	5	-	2	3

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Общая трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>5 семестр</b>					
<b>1.</b>	<b>Модели и моделирование, математическое моделирование</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
1.1.	Понятие модели и моделирования	1,5	0,5	-	1
1.2.	Основные понятия математического моделирования	1,5	0,5	-	1
1.3.	Описание процесса математического моделирования	1,5	0,5	-	1
1.4.	Классификация математических моделей	1,5	0,5	-	1
<b>2.</b>	<b>Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
2.1.	Особенности построения математических моделей	3	1	-	2
2.2.	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент	3	1	-	2
<b>3.</b>	<b>Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
3.1.	Основные задачи строительной механики и проблемы, возникающие при их решении	1,5	0,5	-	1
3.2.	Источники погрешности	1,5	0,5	-	1
3.3.	Характерные задачи, встречающиеся в строительстве, и их математические модели	3	1	-	2
<b>4.</b>	<b>Современные численные методы и их реализация на ЭВМ</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
4.1.	Прикладная математика как часть математики	1,5	0,5	-	1
4.2.	Компьютерные технологии в математическом моделировании	1,5	0,5	-	1
4.3.	Табличные процессоры	1,5	0,5	-	1
4.4.	Обзор систем компьютерной математики	7,5	0,5	6	1
<b>5.</b>	<b>Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>22</b>
5.1.	Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры	3	1	-	2
5.2.	Краткие сведения из теории матриц	10	2	2	6
5.3.	Вычисление определителей, обращение матриц, нахождение собственных значений и собственных векторов матриц	11	2	2	7

5.4.	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	18	4	7	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>
<b>6 семестр</b>					
<b>6.</b>	<b>Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
6.1.	Основная идея метода конечных элементов. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат	7	2	-	5
6.2.	Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	7	2	-	5
<b>7.</b>	<b>Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>10</b>
7.1.	Обзор пакетов прикладных программ, используемых при расчете конструкций	7	2	-	5
7.2.	Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ	33	11	17	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>20</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>126</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>58</b>

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Общая трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
<b>1.</b>	<b>Модели и моделирование, математическое моделирование</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
1.1.	Понятие модели и моделирования	12,5	0,5	-	12
1.2.	Основные понятия математического моделирования	12,5	0,5	-	12
<b>2.</b>	<b>Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
2.1.	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент	25	1	-	24
<b>3.</b>	<b>Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
3.1.	Основные задачи строительной механики и проблемы, возникающие при их решении	25	1	-	24
<b>4.</b>	<b>Современные численные методы и их реализация на ЭВМ</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
4.1.	Компьютерные технологии в математическом моделировании	21	1	-	20
<b>5.</b>	<b>Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
5.1.	Основная идея метода конечных элементов. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат	11	1	-	10
5.2.	Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	11	1	-	10
<b>6.</b>	<b>Пакеты прикладных программ, используемые</b>	<b>53</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>41</b>

	<b>при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы</b>				
6.1.	Обзор пакетов прикладных программ, используемых при расчете конструкций	18	1	2	15
6.2.	Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ	35	1	8	26
	<b>ИТОГО</b>	<b>171</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>153</b>

- для заочной формы обучения (ускоренное обучение):

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Общая трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
<b>1.</b>	<b>Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)</b>	<b>61</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>60</b>
1.1.	Основная идея метода конечных элементов. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат	30,5	0,5	-	30
1.2.	Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	30,5	0,5	-	30
<b>2.</b>	<b>Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы</b>	<b>74</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>67</b>
2.1.	Обзор пакетов прикладных программ, используемых при расчете конструкций	35,5	0,5	2	33
2.2.	Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ	38,5	0,5	4	34
	<b>ИТОГО</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>127</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
<b>5 семестр</b>			
<b>1.</b>	<b>Моделирование и математическое моделирование</b>		<b>2</b>
1.1.	Понятие модели и моделирования	Лекция имеет вводный, в основном, терминологический характер. Подробно раскрываются понятия модели и моделирования, их назначение как основного, а подчас, и единственного метода анализа и синтеза сложных систем и процессов. Дается обзор классификации моделей и моделирования, в некоторой мере упрощенный, но достаточный для полного уяснения сущности моделирования как вообще, так и математического в частности.	лекция презентация (0,5 час.)
1.2.	Основные понятия математического моделирования		лекция презентация (0,5 час.)
1.3.	Описание процесса математического моделирования		лекция презентация (0,5 час.)
1.4.	Классификация		лекция

	математических моделей	В лекции рассмотрены общие вопросы математического моделирования. Приведена классификация математических моделей.	презентация (0,5 час.)
<b>2.</b>	<b>Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент</b>		-
2.1.	Особенности построения математических моделей	В лекции описан процесс построения математической модели. Приведен словесный алгоритм процесса. Рассмотрена суть компьютерного моделирования и вычислительного эксперимента.	-
2.2.	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент		-
<b>3.</b>	<b>Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели</b>		-
3.1.	Основные задачи строительной механики и проблемы, возникающие при их решении	В лекции раскрыта однозначность применения языка математики для описания процессов, происходящих в природе, конструкциях, машинах, механизмах. Показаны источники не полной адекватности моделей изучаемым процессам и явлениям. Раскрыты источники погрешностей при инженерных расчетах. Даны математические модели, используемые при решении задач, возникающих в работе инженеров при оценивании прочности конструкций. Рассмотрены проблемы, возникающие при выполнении сложных инженерных расчетов и пути их решения. Приведены характерные задачи, встречающиеся в строительстве и их математические модели	-
3.2.	Источники погрешности		-
3.3.	Характерные задачи, встречающиеся в строительстве, и их математические модели		-
<b>4.</b>	<b>Современные численные методы и их реализация на ЭВМ</b>		-
4.1.	Прикладная математика как часть математики	В лекции рассмотрены методы решения математических задач: аналитические и численные. Показана условность этого деления. Показана преобладающая роль численных методов для решения большинства сложных математических задач, встречающихся на практике. Приведены группы программных средств, предназначенных для автоматизации математических расчетов и математического моделирования. Приведен обзор систем компьютерной математики.	-
4.2.	Компьютерные технологии в математическом моделировании		-
4.3.	Табличные процессоры		-
4.4.	Обзор систем компьютерной математики		-
<b>5.</b>	<b>Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования</b>		-
5.1.	Математические модели, приводящие к	В лекции приведены задачи, относящиеся к задачам линейной алгебры. Рассмотрены	-



	задачам линейной алгебры	математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры.	
5.2.	Краткие сведения из теории матриц	Даны краткие сведения из теории матриц. Рассмотрены примеры применения векторных и матричных операторов и функций в системе компьютерной математики MathCAD.	-
5.3.	Вычисление определителей, обращение матриц, нахождение собственных значений и собственных векторов матриц	Рассмотрена задача нахождения собственных значений и собственных векторов матриц. Рассмотрены методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса, метод прогонки. Приведены примеры решения систем линейных алгебраических уравнений рассмотренными методами.	-
5.4.	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений		-
<b>6 семестр</b>			
<b>6.</b>	<b>Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)</b>		<b>2</b>
6.1.	Основная идея метода конечных элементов. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат	Рассматривается метод конечных элементов (МКЭ) - основной метод современной строительной механики, лежащий в основе подавляющего большинства современных программных комплексов, предназначенных для выполнения расчетов строительных конструкций на ЭВМ. МКЭ также используется для решения других разнообразных задач, как в области прочностных расчетов, так и во многих других сферах, например задачах гидродинамики, электромагнетизма, теплопроводности и многих других. Метод конечных элементов позволяет практически полностью автоматизировать расчет стержневых систем, хотя, как правило, требует выполнения значительно большего числа вычислительных операций по сравнению с классическими методами строительной механики. Однако, в современных условиях большой объем вычислений не является серьезной проблемой, и, в связи с этим, при внедрении ЭВМ в инженерную практику МКЭ получил широчайшее распространение. Поэтому, знание основ метода конечных элементов и современных программных средств, позволяющих на его основе решать разнообразные задачи, в наше время для инженера является абсолютно необходимым.	лекция презентация (1 час.)
6.2.	Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	Деформируемое тело (конструкция) разбивается на конечные элементы. Конечные элементы могут иметь различную форму и различные размеры. В результате разбивки создается сетка из границ элементов. Пересечения этих границ образуют узлы. На границах и внутри элементов могут быть созданы дополнительные узловые точки. Ансамбль из всех конечных элементов и узлов	лекция презентация (1 час.)

		<p>является основой конечно-элементной модели деформируемого тела. Дискретная модель должна достаточно хорошо покрывать область исследуемого объекта. Выбор типа, формы и размера конечного элемента (КЭ) зависит от вида напряженно-деформированного состояния, формы и нагрузки исследуемого тела. Стержневой КЭ применяется для моделирования одноосного напряженного состояния при растяжении-сжатии, а также в задачах о кручении или изгибе. Плоский (двумерный) КЭ в виде, например, треугольной или четырехугольной пластины используется для моделирования плоского напряженного или плоского деформированного состояния. Объемный (трехмерный) КЭ в виде, например, тетраэдра, шестигранника или призмы служит для анализа объемного напряженного состояния. КЭ в форме кольца применяется в случае осесимметричного напряженного состояния. Для расчета изгиба пластины берется соответствующий плоский КЭ, а для расчета оболочки используется оболочечный КЭ. В тех зонах деформируемого тела, где ожидаются большие градиенты напряжений, нужно применять более мелкие КЭ или элементы большего порядка. Конечные элементы наделяются различными свойствами, которые задаются с помощью констант и выбора нужных математических соотношений. Конечно-элементная модель ферменного КЭ указывается площадь поперечного сечения, а если ферменный КЭ двумерный, то корректируется содержание соответствующих матриц. Задаваемые свойства материала КЭ должны отражать физические условия деформирования. Кроме упругих свойств – модуля упругости и коэффициента Пуассона, если необходимо, должны вводиться коэффициент теплового расширения, плотность и другие физические характеристики. Все элементы и узлы нумеруются. Нумерация узлов бывает общей (глобальной) для всей конечно-элементной модели и местной (локальной) внутри элементов. Нумерацию элементов и общую нумерацию узлов желательно производить так, чтобы трудоемкость вычислений была наименьшей. Существуют алгоритмы оптимизации этой нумерации. Должны быть определены массивы связей между номерами элементов и общими номерами узлов, а также между местными и общими номерами узлов.</p>	
7.	<p><b>Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы</b></p>		-
7.1.	<p>Обзор пакетов прикладных программ, используемых при расчете конструкций</p>	<p>Наиболее запросам современных конструкторов отвечает программный комплекс SCAD Office. Пакет SCAD Office представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования</p>	-

		<p>различного вида строительных конструкций. В состав пакета входят программы четырех видов: 1. вычислительный комплекс Structure CAD (BK SCAD), который является универсальной расчетной системой конечно-элементного анализа конструкций и ориентирован на решение задач проектирования зданий и сооружений достаточно сложной структуры; 2. вспомогательные программы, предназначенные для обслуживания BK SCAD и обеспечивающие формирование и расчет геометрических характеристик различного вида сечений стержневых элементов (Конструктор сечений, КОНСУЛ, ТОНУС, СЕЗАМ), определение нагрузок и воздействий на проектируемое сооружение (ВЕСТ), вычисление коэффициентов постели, необходимых при расчете конструкций на упругом основании (КРОСС), а также препроцессор ФОРУМ, используемый для формирования укрупненных моделей и при импорте данных из архитектурных систем; 3. проектно-аналитические программы КРИСТАЛЛ и АРБАТ, которые предназначены для решения частных задач проверки и расчета элементов стальных и железобетонных конструкций в соответствии с требованиями нормативных документов (СНиП); 4. проектно-конструкторские программы КОМЕТА и МОНОЛИТ, предназначенные для разработки конструкторской документации на стадии детальной проработки проектного решения. Комплекс SCAD используется при расчете и проектировании конструкций различного вида и назначения. Имея в своем составе развитые средства подготовки данных, расчета и анализа результатов, он не накладывает практических ограничений на размеры и форму проектируемых сооружений. Вместе с тем для инженера-проектировщика не менее (а во многих случаях и более) важными являются простые задачи, решение которых занимает у него заметную часть времени. Проверка сечений элементарных балок, сбор нагрузок на элементы конструкции, определение геометрических характеристик составных сечений - вот далеко не полный перечень такого рода рутинных проектных задач. Указанные обстоятельства стимулировали разработку серии малых программ-сателлитов BK SCAD, ориентированных на решение массовых задач проектирования.</p>	
7.2.	Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ	Рассматриваются современные вычислительные комплексы на основе метода конечных элементов, таких как ЛИРА, SCAD.	-

### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисципли</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной,</i>
------------------	---------------------------------------	---	--------------------------	---

	<i>ны</i>			<i>инновационной формах, (час.)</i>
<b>5 семестр</b>				
1	<b>4.</b>	Пакет для математических расчетов MathCAD. Интерфейс пользователя. Простейшие вычисления в MathCAD. Ввод и форматирование текста	2	-
2	<b>4.</b>	Определение и использование переменных. Определение и использование функций	2	работа в малых группах (1 час)
3	<b>4.</b>	Построение двумерных графиков	2	работа в малых группах (1 час)
4	<b>5.</b>	Создание матриц. Нижние индексы и элементы векторов и матриц. Векторные и матричные операции. Векторные и матричные функции	4	работа в малых группах (1 час)
5	<b>5.</b>	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной	3	работа в малых группах (1 час)
6	<b>5.</b>	Решение систем линейных алгебраических уравнений	4	-
<b>6 семестр</b>				
1	<b>7.</b>	Расчет статически определимой плоской фермы и проверка несущей способности стержневых элементов стального сечения	4	работа в малых группах (1 час)
2	<b>7.</b>	Расчет шарнирной балки	4	работа в малых группах (2 час)
3	<b>7.</b>	Расчет неразрезной балки	4	работа в малых группах (2 час)
4	<b>7.</b>	Подбор армирования рамы	5	работа в малых группах (1 час)
<b>ИТОГО</b>			<b>34</b>	<b>10</b>

#### **4.4. Семинары/ практические занятия**

Учебным планом не предусмотрено.

#### **4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат**

Учебным планом не предусмотрено.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ПК</i>					
			<i>2</i>	<i>14</i>				
<b>1.</b> Модели и моделирование, математическое моделирование		6	+	+	2	3	Лк, СР	зачет
<b>2.</b> Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент		6	+	+	2	3	Лк, СР	зачет
<b>3.</b> Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели		6	+	+	2	3	Лк, СР	зачет
<b>4.</b> Современные численные методы и их реализация на ЭВМ		12	+	+	2	6	Лк, ЛР, СР	зачет
<b>5.</b> Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования		42	+	+	2	21	Лк, ЛР, СР	зачет
<b>6.</b> Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)		14	+	+	2	7	Лк, СР	экзамен
<b>7.</b> Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы		40	+	+	2	20	Лк, ЛР, СР	экзамен
<b><i>всего часов</i></b>		<b>126</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>63</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Люблинский В.А., Жердева С.А. Расчет строительных конструкций: методические указания к лабораторным работам по программе SCAD. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. - 33с. Рекомендации для самостоятельной работы – стр. 3-33.

2. Сорока М.Д., Жердева С.А. Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Строительная механика» для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» / М.Д. Сорока, С.А. Жердева - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. - 33с. Рекомендации для самостоятельной работы – стр. 3-33.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия (Лк, ЛР, СР)</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность (экз. / чел.)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Холопов, И.С. Расчет плоских конструкций методом конечного элемента : учебное пособие / И.С. Холопов, И.В. Лосева; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 102 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0583-8; То же [Электронный ресурс]: URL://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438328	Лк, ЛР, СР	1 (ЭУ)	1,0
2.	Маковкин, Г.А. Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела: учебное пособие / Г.А. Маковкин, С.Ю. Лихачева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВПО ННГАСУ). - Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. - Ч.1. - 72 с. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]: URL://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427425	Лк, ЛР, СР	1 (ЭУ)	1,0
3.	Мурашкин, В.Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD: учебное пособие / В.Г. Мурашкин. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - 84с. - ISBN 978-5-9585-0439-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143487	Лк, ЛР, СР	1 (ЭУ)	1,0
4.	Акимов П.А., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Строительная информатика: учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 432 стр.	Лк, ЛР, СР	15	1,0
<b>Дополнительная литература</b>				
5.	Курамшина, Р.П. Численные методы в строительстве и их реализация: Учебное пособие / Р.П. Курамшина. – Братск: ГОУ ВПО «Братский государственный университет», 2006. – 98с.	Лк, ЛР, СР	60	1,0
6.	Курамшина Р.П. Численные методы в строительстве и их реализация: учеб. пособие. – 2-е изд. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 108с.	Лк, ЛР, СР	77	1,0

7.	Карпов, В.В. Вариационные методы и вариационные принципы в задачах механики: учеб. пособие / В.В. Карпов, В.А. Люблинский, Г.В. Коваленко. - Братск: БрГУ, 2004. - 108с.	Лк, ЛР, СР	67	1,0
8.	Люблинский В.А., Жердева С.А. Расчет строительных конструкций: методические указания к лабораторным работам по программе SCAD. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. - 33с.	Лк, ЛР, СР	72	1,0
9.	Сорока М.Д., Жердева С.А. Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Строительная механика» для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» / М.Д. Сорока, С.А. Жердева - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. - 33с.	Лк, ЛР, СР	74	1,0
10.	Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров: учеб. пособие для вузов / А.И. Плис, Н.А. Сливина. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 656 с.	Лк, ЛР, СР	50	1,0

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>
9. ИСС «Кодекс». Информационно-справочная система, локальная сеть ВУЗа.
10. Ай-Логос. Система дистанционного обучения <http://ilogos.brstu.ru> .

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения учебным планом предусмотрены лабораторные занятия и самостоятельная работа.

В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания обучающегося используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Внутренняя установка обучающегося на самостоятельную работу делает его учебную деятельность целеустремленным, активным и творческим процессом, насыщенным личностным смыслом обязательных достижений. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс познания. В этой ситуации преподаватель лишь опосредованно управляет его деятельностью.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к лабораторным занятиям, зачету и экзамену.

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов.

Целью лабораторных работ является усвоение принципов информационных технологий управления различного типа, а также освоение программного обеспечения, используемого для расчета строительных конструкций.

Перед выполнением лабораторных работ следует повторить материал соответствующей лекции и изучить теоретическую часть методических указаний к данной лабораторной работе, на основании чего получить допуск к ее выполнению. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат, и защитой работы перед преподавателем.

Защита лабораторной работы заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде напечатанного отчета и демонстрации полученных навыков в ответах на вопросы преподавателя. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания, часть работы или всю работу целиком.

Объем отчета должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. Незачем копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

Цель работы показывает, для чего выполняется работа, например, для получения или закрепления каких навыков, изучения чего-либо и т.п. Теоретическая часть содержит описание предметной области, а также подробное описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для решения поставленной задачи, описание инструментальных (программных и технических) средств, используемых в работе.

Практическая часть включает ход выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями и промежуточными выводами, блок-схемы, чертежи, таблицы, графики, диаграммы, копии экранов и т.д.

На основе обобщения выполненных работ, представленных в практической части, в выводах кратко излагаются результаты работы.

Выводы по работе каждый обучающийся делает самостоятельно.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы, что нового узнал студент при выполнении работы. В выводах также отмечаются все



недоработки, по какой-либо причине имеющие место, предложения и рекомендации по дальнейшему исследованию поставленной в работе проблемы и т.п.

Библиографический список содержит ссылки на книги, периодические издания, интернет-страницы, использованные при выполнении работы и оформлении отчета.

## **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ**

### **5 семестр**

**Лабораторная работа № 1.** Пакет для математических расчетов MathCAD. Интерфейс пользователя. Простейшие вычисления в MathCAD. Ввод и форматирование текста.

#### Цель работы:

1. Получить представление о назначении и возможностях пакета MathCAD.
2. Приобрести навыки арифметических вычислений в среде MathCAD.

#### Задание:

1. Средствами MathCAD создать титульный лист.
2. На второй странице документа ввести название лабораторной работы и цель работы.
3. Выполнить примеры решения задач, приведенные в раздаточном материале.
4. Выполнить индивидуальные задания.
5. Ответить на контрольные вопросы и выполнить (по просьбе преподавателя) контрольные задания.

#### Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.
2. Изучить интерфейс системы компьютерной математики (СКМ) MathCAD.
3. Выполнить простейшие арифметические вычисления.
4. Выполнить ввод и форматирование текста.
5. Выполнить индивидуальные задания.

#### Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде MathCAD, который должен содержать:

- тексты заданий к примерам, приведенным в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;
- вычисления и результаты вычислений, полученные при выполнении примеров, приведенных в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;
- тексты индивидуальных заданий;
- вычисления и результаты вычислений индивидуальных заданий.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал.
2. Ответить на контрольные вопросы и выполнить контрольные задания.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

1. Изучит теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задачу, которую нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения той или иной задачи.

Основная литература:

№№ 3, 4

Дополнительная литература:

№№ 6, 10

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Перечислите хотя бы пять типов задач, которые позволяет решать пакет программ MathCAD.

2. Назовите название фирмы, разработавшей пакет MathCAD.
3. Укажите наиболее важные для Вас возможности MathCAD.
4. Можно ли одновременно работать с MathCAD и другими приложениями?
5. Как вставить текстовую область в документ MathCAD?
6. Как вызвать на экран панель Calculator (Калькулятор)?
7. Назовите способы ввода в MathCAD тригонометрических функций.

**Лабораторная работа № 2.** Определение и использование переменных. Определение и использование функций.

Цель работы:

Приобрести навыки использования переменных и функций в MathCAD.

Задание:

1. В документе MathCAD ввести название лабораторной работы и цель работы.
2. Выполнить примеры решения задач, приведенные в раздаточном материале.
3. Выполнить индивидуальные задания.
4. Ответить на контрольные вопросы и выполнить (по просьбе преподавателя)

контрольные задания.

Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.
2. Изучить порядок определения и использования переменных в MathCAD.
3. Изучить порядок определения и использования функций в MathCAD.
4. Выполнить рассмотренные примеры.
5. Выполнить индивидуальные задания.

Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде MathCAD, который должен содержать:

–тексты заданий к примерам, приведенным в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;

–вычисления и результаты вычислений, полученные при выполнении примеров, приведенных в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;

–тексты индивидуальных заданий;

–вычисления и результаты вычислений индивидуальных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал.
2. Ответить на контрольные вопросы и выполнить контрольные задания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

1. Изучить теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задачу, которую нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения той или иной задачи.

Основная литература:

№№ 3, 4

Дополнительная литература:

№№ 6, 10

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Различает ли MathCAD строчные и прописные буквы в именах переменных?
2. Можно ли использовать в среде MathCAD в именах переменных греческие символы?
3. Можно ли использовать в среде MathCAD в именах переменных цифры?

4. Продемонстрируйте, как осуществляется в MathCAD'е ввод какого-либо греческого символа.

5. Можно ли использовать в среде MathCAD в именах переменных русские символы?

6. Может ли в среде MathCAD имя переменной начинаться с цифры?

7. Можно ли сначала набрать формулу, а затем ниже или правее этой формулы присвоить значения входящим в нее переменным?

8. Как задать значения аргумента  $x$ , изменяющегося в диапазоне от 0 до 6 с шагом 0,3? Как вывести на экран таблицу значений этого аргумента? Как переместить эту таблицу в другое место рабочего документа?

**Лабораторная работа № 3.** Построение двумерных графиков.

**Цель работы:**

Приобрести в MathCAD навыки построения двумерного графика.

**Задание:**

1. В документе MathCAD ввести название лабораторной работы и цель работы.

2. Выполнить примеры решения задач, приведенные в раздаточном материале.

3. Выполнить индивидуальные задания.

4. Ответить на контрольные вопросы и выполнить (по просьбе преподавателя) контрольные задания.

**Порядок выполнения:**

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.

2. Изучить порядок построения в MathCAD двумерного графика.

3. Выполнить рассмотренные примеры, сопровождая комментарием каждое действие.

4. Выполнить индивидуальные задания, сопровождая комментарием каждое действие.

**Форма отчетности:**

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде MathCAD, который должен содержать:

– тексты заданий к примерам, приведенным в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;

– вычисления и результаты вычислений, полученные при выполнении примеров, приведенных в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;

– тексты индивидуальных заданий;

– вычисления и результаты вычислений индивидуальных заданий.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Проработать теоретический материал.

2. Ответить на контрольные вопросы и выполнить контрольные задания.

**Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:**

1. Изучить теоретический, в т.ч. лекционный материал;

2. Сориентироваться в объеме задания;

3. Понять задачу, которую нужно решить при выполнении задания;

4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения той или иной задачи.

Основная литература:

№№ 3, 4

Дополнительная литература:

№№ 6, 10

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Как вычислить значения функции  $S(x) = \sin(x)$  для аргумента  $x$ , изменяющегося в диапазоне от 0 до 6 с шагом 0,3?

2. Как построить график функции, указанной в предыдущем задании?

3. Как показать на графике линии сетки и задать их число?

4. Как изменить толщину и цвет линии графика?

5. Как изменить размер графика? Как переместить график в другое место рабочего

документа?

**Лабораторная работа № 4.** Создание матриц. Нижние индексы и элементы векторов и матриц. Векторные и матричные операции. Векторные и матричные функции.

Цель работы:

Получение в MathCAD навыков работы по созданию матриц, выполнению матричных операций, выполнению векторных и матричных функций.

Задание:

1. В документе MathCAD ввести название лабораторной работы и цель работы.
2. Выполнить примеры решения задач, приведенные в раздаточном материале.
3. Выполнить индивидуальные задания.
4. Ответить на контрольные вопросы и выполнить (по просьбе преподавателя) контрольные задания.

Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.
2. Изучить порядок построения в MathCAD двумерного графика.
3. Выполнить рассмотренные примеры, сопровождая комментарием каждое действие.
4. Выполнить индивидуальные задания, сопровождая комментарием каждое действие.

Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде MathCAD, который должен содержать:

- тексты заданий к примерам, приведенным в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;
- вычисления и результаты вычислений, полученные при выполнении примеров, приведенных в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;
- тексты индивидуальных заданий;
- вычисления и результаты вычислений индивидуальных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал.
2. Ответить на контрольные вопросы и выполнить контрольные задания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

1. Изучит теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задачу, которую нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения той или иной задачи.

Основная литература:

№№ 3, 4

Дополнительная литература:

№№ 6, 10

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Как определить матрицу  $A$  и ввести ее элементы?
2. Как вставить из списка функций имя какой-либо матричной или векторной функции, если Вы не помните точно, как правильно записывается ее имя?
3. Как выполнить транспонирование матрицы?
4. Как выполнить обращение матрицы?
5. Как вычислить определитель матрицы?
6. Создайте с помощью соответствующей функции единичную матрицу  $E$  из 4-х строк и 4-х столбцов.
7. Создайте матрицы  $A$  и  $B$ , имеющие одинаковое число строк. Сформируйте с помощью соответствующей функции матрицу  $C$ , в первых столбцах которой содержится матрица  $A$ , а в последних – матрица  $B$ .

8. Создайте матрицы A и B, имеющие одинаковое число столбцов. Сформируйте с помощью соответствующей функции матрицу C, в первых строках которой содержится матрица A, а в последних – матрица B.

9. Каким образом «заставить» MathCAD выполнять нумерацию строк и столбцов матриц с единицы?

10. Создайте произвольный вектор и с помощью соответствующей функции определите количество компонент этого вектора.

11. Создайте произвольную матрицу и с помощью соответствующей функций определите количество строк и столбцов этой матрицы.

12. Создайте произвольную матрицу и с помощью соответствующей функции определите максимальный компонент этой матрицы.

13. Создайте квадратную матрицу и с помощью соответствующей функции вычислите след этой матрицы.

**Лабораторная работа № 5.** Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной.

Цель работы:

Получение навыков решения уравнений средствами MathCAD.

Задание:

1. В документе MathCAD ввести название лабораторной работы и цель работы.
2. Выполнить примеры решения задач, приведенные в раздаточном материале.
3. Выполнить индивидуальные задания.
4. Ответить на контрольные вопросы и выполнить (по просьбе преподавателя) контрольные задания.

Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.
2. Изучить порядок решения уравнений в среде в MathCAD.
3. Выполнить рассмотренные примеры, сопровождая комментарием каждое действие.
4. Выполнить индивидуальные задания, сопровождая комментарием каждое действие.

Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде MathCAD, который должен содержать:

– тексты заданий к примерам, приведенным в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;

– вычисления и результаты вычислений, полученные при выполнении примеров, приведенных в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;

– тексты индивидуальных заданий;

– вычисления и результаты вычислений индивидуальных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал.
2. Ответить на контрольные вопросы и выполнить контрольные задания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

1. Изучить теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задачу, которую нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения той или иной задачи.

Основная литература:

№№ 3, 4

Дополнительная литература:

№№ 6, 10

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Решите в MathCAD уравнение:  $\frac{8}{9}x - \frac{9}{8}x = -\frac{17}{36}$ .

2. Решите в MathCAD уравнение:  $10x^2 - 7 = 2x^3$ .

3. Известны значения коэффициентов квадратного уравнения:  $a = -3,5$ ;  $b = 2,5$ ;  $c = 1$ .

Найдите корни этого уравнения.

**Лабораторная работа № 6.** Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Цель работы:

Получение навыков решения систем линейных алгебраических уравнений средствами MathCAD.

Задание:

1. В документе MathCAD ввести название лабораторной работы и цель работы.
2. Выполнить примеры решения задач, приведенные в раздаточном материале.
3. Выполнить индивидуальные задания.
4. Ответить на контрольные вопросы и выполнить (по просьбе преподавателя) контрольные задания.

Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.
2. Изучить порядок решения систем уравнений в среде в MathCAD матричным методом, методом Крамера, методом Гаусса.
3. Изучить порядок решения систем уравнений методом простой итерации.
4. Изучить порядок решения систем уравнений с помощью вычислительного блока *Given/Find* и встроенной функции *lsolve*.
5. Выполнить рассмотренные примеры, сопровождая комментарием каждое действие.
6. Выполнить индивидуальные задания, сопровождая комментарием каждое действие.

Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде MathCAD, который должен содержать:

- тексты заданий к примерам, приведенным в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;
- вычисления и результаты вычислений, полученные при выполнении примеров, приведенных в разделе «Работа в лаборатории» раздаточного материала;
- тексты индивидуальных заданий;
- вычисления и результаты вычислений индивидуальных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал.
2. Ответить на контрольные вопросы и выполнить контрольные задания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

1. Изучит теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задачу, которую нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения той или иной задачи.

Основная литература:

№№ 3, 4

Дополнительная литература:

№№ 6, 10

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Решите в *MathCAD*'е систему уравнений: 
$$\begin{cases} \frac{1}{3}x + \frac{1}{5}y = \frac{34}{15}, \\ \frac{1}{3}x - \frac{1}{5}y = \frac{16}{15}. \end{cases}$$

## 6 семестр

**Лабораторная работа № 7.** Расчет статически определимой плоской фермы и проверка несущей способности стержневых элементов стального сечения

Цель работы: Получение навыков расчета строительных конструкций с использованием ПК SCAD

### Задание:

Для фермы согласно варианту (табл. 1, 2), требуется:

1. Расчетом МКЭ на ПК с использованием программы SCAD определить усилия  $N$  в стержнях фермы и построить их эпюры от 1-го нагружения.
2. Выполнить контроль определенных нулевых усилий.
3. Приложить нагрузки от 2-го нагружения.
4. Составить расчетные сочетания усилий.
5. Произвести проверку несущей способности стального сечения.
6. Результаты работы оформить отчетом по лабораторному практикуму.

### Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.
2. Изучить порядок выполнения работы в среде SCAD.
3. Выполнить задание с формированием пояснительной записки.

### Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде SCAD, который должен содержать:

- исходные данные;
- усилия и перемещения;
- напряжения;
- вычисления и результаты вычислений индивидуального задания.

### Задания для самостоятельной работы:

Таблица 1

Расчетные схемы ферм

Вариант	Типовая схема фермы
1	
2	
3	

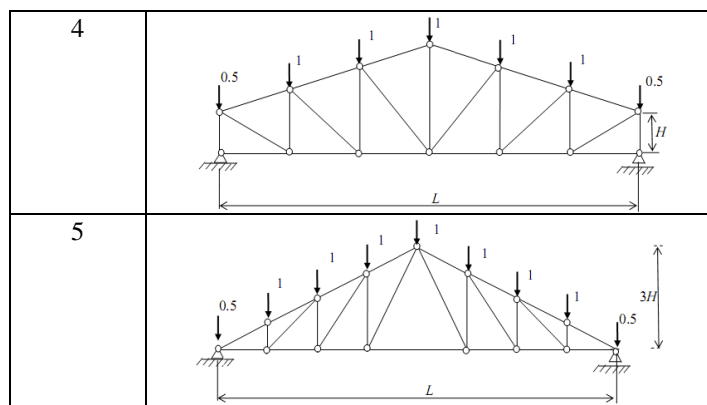


Таблица 2

Исходные данные расчетных схем ферм

Цифры шифра: <b>AB</b>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
№ схемы	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Цифра шифра: <b>C</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>L</i> , м	12	18	24	12	18	24	24	18	12	12
<i>H</i> , м	1	1,5	1	1,2	1	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5
Число панелей у фермы, шт	8	6	6	6	6	8	6	8	8	8
Угол наклона, град	15	15	15	15	15	15	10	10	10	30
Учет при назначении жесткостей элементам следующее: верхний пояс	I16	I18	I12	I10	I20	I16	I18	I12	I10	I20
нижний пояс	I14									
стойки, раскосы	I18	I12	I10	I20	I16	I18	I12	I10	I20	I14
Марка стали	C235	C245	C255	C235	C245	C255	C235	C245	C255	C235

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

1. Изучить теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задание, которое нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения работы.

Основная литература:

№№ 1,2,4

Дополнительная литература:

№№ 8,9

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Способы задания схемы?
2. Что такое жесткостные характеристики?
3. Виды жесткостных характеристик?
4. Как вывести ординаты эпюр внутренних усилий?
5. Как сформировать пояснительную записку по выполненной лабораторной работе?

Лабораторная работа № 8. Расчет шарнирной балки



Цель работы: Получение навыков расчета строительных конструкций с использованием ПК SCAD

Задание:

Для балки согласно варианту (табл. 3,4,5), требуется:

1. Построить эпюры усилий  $M$  и  $Q$  в балке расчетом МКЭ на ПК с использованием программы SCAD и по эпюрам усилий определить опорные реакции балки.
2. Выполнить контроль результатов на ПК по признакам правильных эпюр и использованием вручную уравнений равновесия.
3. Результаты работы оформить отчетом по лабораторному практикуму.

Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.
2. Изучить порядок выполнения работы в среде SCAD.
3. Выполнить задание с формированием пояснительной записки.

Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде SCAD, который должен содержать:

- исходные данные;
- усилия и перемещения;
- напряжения;
- вычисления и результаты вычислений индивидуального задания.

Задания для самостоятельной работы:

Таблица 3

Расчетные схемы балки

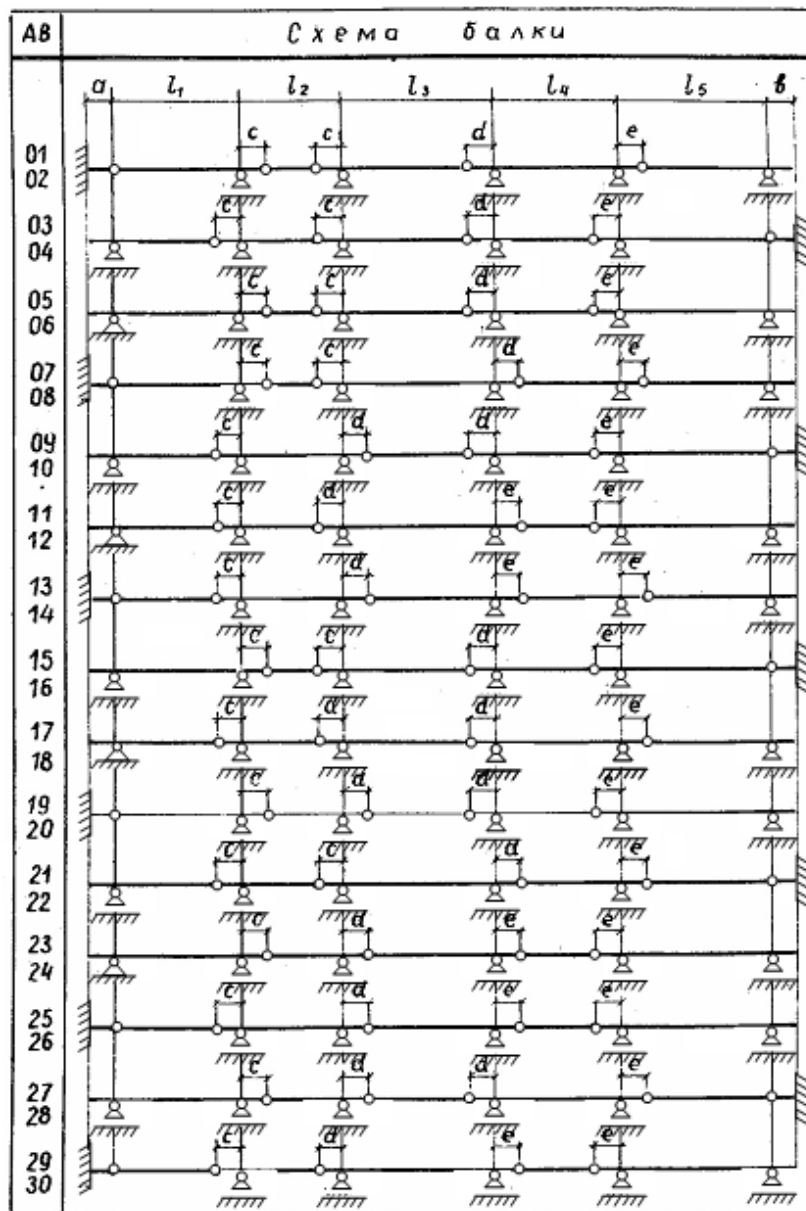


Таблица 4

Схемы загрузки балки

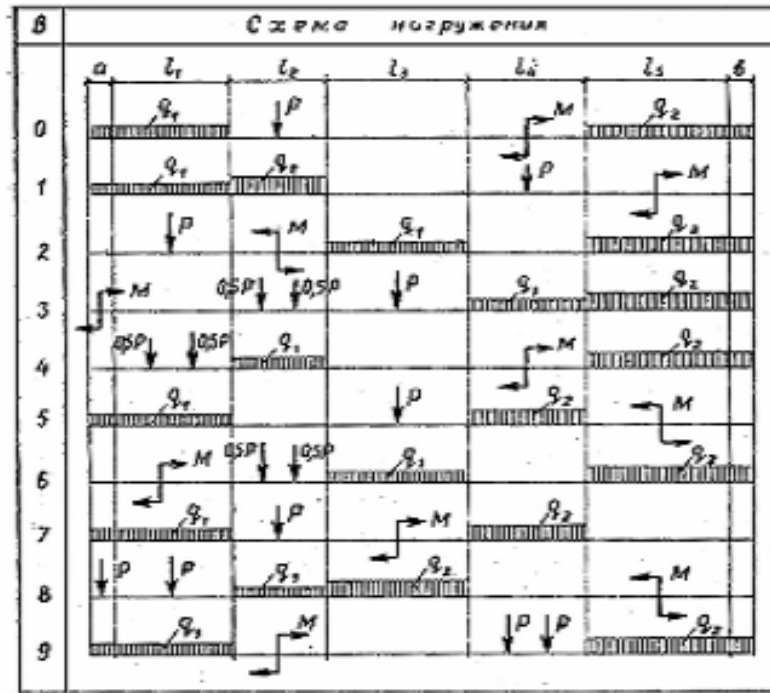


Таблица 5

Исходные данные к расчету балки

Цифры шифра: <i>C</i>	Размеры, м										Цифры шифра: <i>D</i>	Нагрузки			
	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$		$Q_1$ , кН/м	$Q_2$ , кН/м	$P$ , кН	$M$ , кН·м
0	10	8	8	6	6	2	1,5	1	1,2	1,2	0	20	40	80	100
1	8	8	10	8	8	1,5	1,2	1,2	0,8	0,8	1	25	36	100	120
2	10	6	8	6	10	1,6	1,2	0,9	0,8	0,9	2	30	44	120	110
3	9	8	7	8	9	1,5	1,5	0,8	1	0,8	3	15	32	90	90
4	8	9	6	6	10	1,2	2	0,8	0,8	1,2	4	20	50	100	80
5	10	10	8	6	7	1,2	0,8	0,8	1,2	1,2	5	28	46	70	100
6	8	9	8	10	8	1,5	1,6	0,9	1,2	1	6	32	60	90	130
7	6	8	10	9	6	1,2	1,2	0,6	1,2	0,6	7	18	34	120	70
8	9	9	8	10	9	2	1,6	1	0,6	1,2	8	22	48	130	120
9	6	9	8	10	9	1,5	1,8	1,1	0,9	0,9	9	26	42	80	100

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

1. Изучить теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задание, которое нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения работы.

Рекомендуемые источники:

Основная литература:

№№ 1,2,4

Дополнительная литература:

№№ 8,9

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Способы задания схемы?
2. Что такое жесткостные характеристики?
3. Виды жесткостных характеристик?

4. Как вывести ординаты эпюр внутренних усилий?
5. Как сформировать пояснительную записку по выполненной лабораторной работе?

**Лабораторная работа № 9.** Расчет неразрезной балки

**Цель работы:** Получение навыков расчета строительных конструкций с использованием ПК SCAD

**Задание:**

Для балки согласно варианту (табл. 7), требуется:

1. На ПК с помощью программы SCAD построить эпюры изгибающих моментов в сечениях балки от следующих нагрузок:

1.1. От заданной постоянной нагрузки (Загрузка 1).

1.2. От отдельных загрузок консолей и пролетов балки временной нагрузкой (Загрузки  $i=2, 3, 4, \dots$ ).

2. Взять из таблицы усилий, полученных в результате расчета, величины изгибающих моментов в намеченных узлах КЭ, на которые разбита балка, и внести эти значения (с рациональным округлением) в табл. 6.

3. Подсчитать в загрузках от временной нагрузки суммы  $\sum_i M_{i,врем}^+$  только положительных и  $\sum_i M_{i,врем}^-$  только отрицательных ординат для каждого узла и внести эти суммы в соответствующие ячейки табл. 6 (или отредактировать таблицу с результатами расчета, полученную в программе SCAD).

4. Результаты работы оформить **отчетом** по лабораторному практикуму.

**Порядок выполнения:**

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.

2. Изучить порядок выполнения работы в среде SCAD.

3. Выполнить задание с формированием пояснительной записки.

**Форма отчетности:**

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде SCAD, который должен содержать:

- исходные данные;
- усилия и перемещения;
- напряжения;
- вычисления и результаты вычислений индивидуального задания.

**Задания для самостоятельной работы:**

Таблица 6

Данные для составления огибающей эпюры моментов

Загрузки	Номера узлов конечных элементов															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. $M_{пост}$																
2. $M_{конс}$																
3. $M_{пр1}$																
4. $M_{пр2}$																
5. $M_{пр3}$																
6. $M_{пр4}$																
7. $M_{конс-}$																
$\sum M_{i,врем}^+$																
$\sum M_{i,врем}^-$																
$M_{max}$																
$M_{min}$																

Таблица 7

Расчетные схемы балки

AB	Схема неразрезной балки
01 10 19 28	
02 11 20 29	
03 12 21 30	
04 13 22 31	
05 14 23 32	
06 15 24 33	
07 16 25 34	
08 17 26 35	
09 18 27 36	

Таблица 8

Исходные данные к расчету балки

Данные для всех расчетных схем балок												
С	Длины пролетов и консолей балки, м							D	Нагрузка на пролеты балки			
	a	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	b		P, кН	G, кН	p, кН/м	g, кН/м
0	1	6	8.4	9	8.4	6	1	0	40	60	10	20
1	1	7.5	9	12	9	7.5	1	1	50	100	20	40
2	1	8.4	12	12	12	8.4	1	2	30	70	10	10
3	1	9	9	12	9	9	1	3	20	40	10	20
4	1	6	9	8.4	9	6	1	4	40	80	20	50
5	1	9	6	12	6	9	1	5	40	60	10	20
6	1	12	9	9	9	12	1	6	50	100	20	40
7	1	12	9	12	12	9	1	7	30	70	10	10
8	1	8	10	8	10	8	1	8	20	40	10	20
9	1	10	8	12	8	10	1	9	40	80	20	50

Таблица 9

## Схемы загрузки пролетов балки

<i>D</i>	Схема нагрузки на пролетах неразрезной балки	<i>D</i>	Схема нагрузки на пролетах неразрезной балки
0		1	
2		3	
4		5	
6		7	
8		9	

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

1. Изучить теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задание, которое нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения работы.

### Рекомендуемые источники:

#### Основная литература:

№№ 1,2,4

#### Дополнительная литература:

№№ 8,9

### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Способы задания схемы?
2. Что такое жесткостные характеристики?
3. Виды жесткостных характеристик?
4. Как вывести ординаты эпюр внутренних усилий?
5. Как сформировать пояснительную записку по выполненной лабораторной работе?

### Лабораторная работа № 10. Подбор армирования рамы

Цель работы: Получение навыков расчета строительных конструкций с использованием ПК SCAD

#### Задание:

Для рамы согласно варианту (табл. 10), требуется:

1. Задать нагрузку: постоянная –  $P$ ,  $q_1$ ;  
временная –  $q_2$ .
2. Произвести расчетные сочетания нагрузок.
3. Построить эпюры  $M$ ,  $Q$  и  $N$  от загрузки постоянной нагрузкой с указанием характерных эпюр и проанализировать их вид и соответствие друг другу.

4. Подобрать армирование сечения ригелей и стоек рамы.

5. Результаты работы оформить отчетом по лабораторному практикуму.

Порядок выполнения:

1. Получить у преподавателя раздаточный материал. Дальнейшие пункты задания выполнять, руководствуясь инструкциями, описанными в раздаточном материале.

2. Изучить порядок выполнения работы в среде SCAD.

3. Выполнить задание с формированием пояснительной записки.

Форма отчетности:

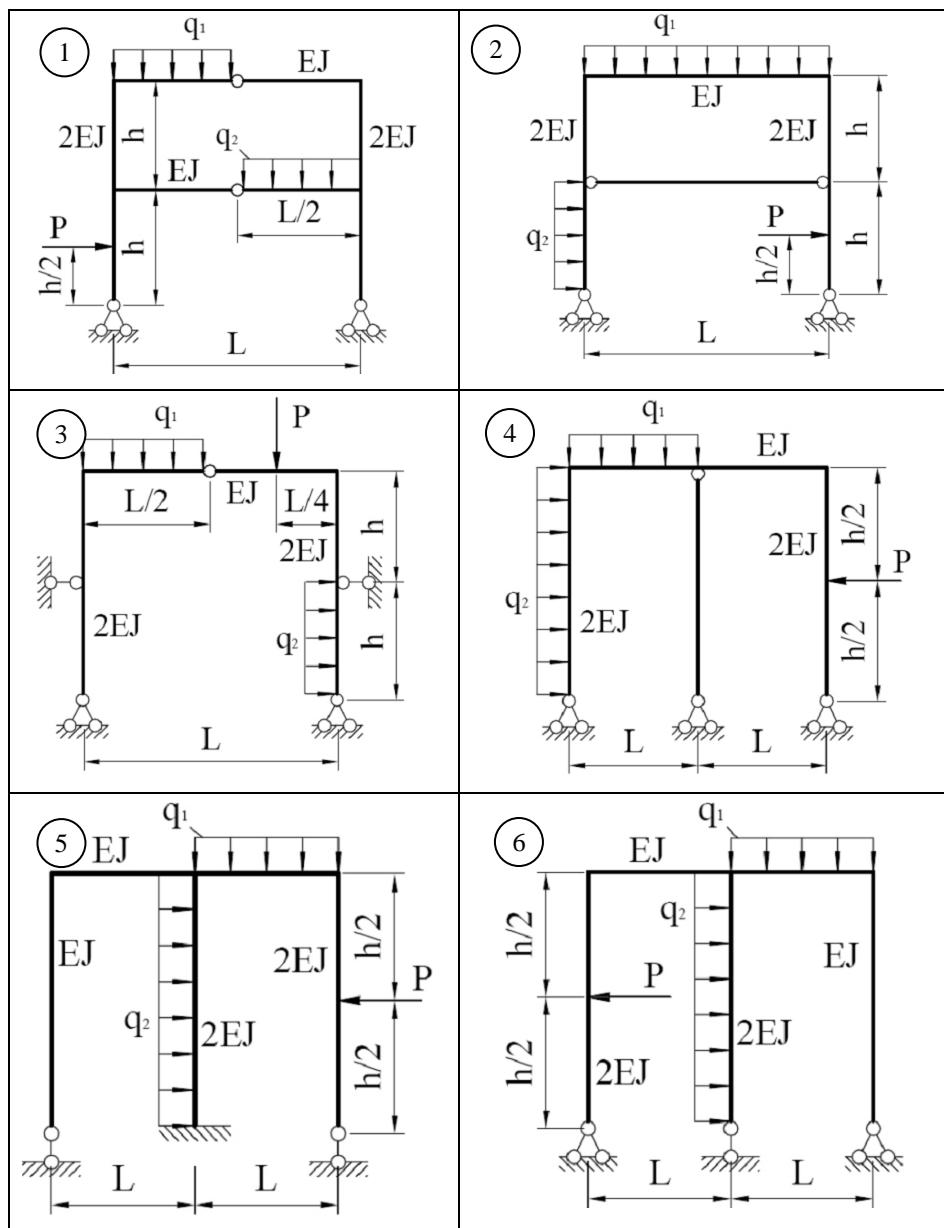
Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в среде SCAD, который должен содержать:

- исходные данные;
- усилия и перемещения;
- напряжения;
- вычисления и результаты вычислений индивидуального задания.

Задания для самостоятельной работы:

Таблица 10

Расчетные схемы рамы



Окончание табл. 10

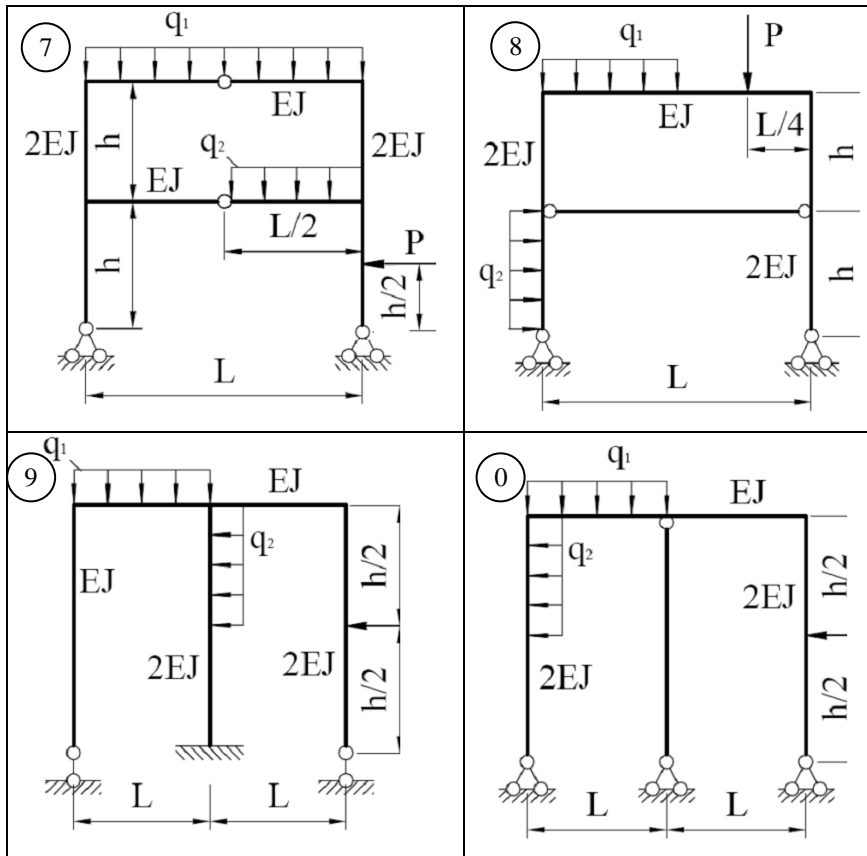


Таблица 11

Исходные данные к расчету рам

Буква шифра $C$	$L$ , м	$P$ , кН	Буква шифра $D$	$q_1$ , кН/м	$q_2$ , кН/м	$h$ , м
1	9	3	1	1,2	1,5	5
2	8	4	2	1,3	1,6	7
3	7	5	3	1,4	1,8	8
4	6	6	4	1,5	1,2	9
5	10	7	5	1,6	1,3	6
6	9	8	6	1,7	1,4	7
7	8	9	7	1,8	1,5	8
8	7	5	8	1,9	1,6	9
9	6	6	9	2,0	1,4	7
0	12	7	0	2,1	1,5	8

Таблица 12

Исходные данные к назначению жесткостных характеристик стержням рамы



Буква шифра $C$	Стойки, см		Ригели, см			
	$b$	$h$	$b$	$h$	$b_1$	$h_1$
1	40	20	8	40	24	12
2	45	25	10	45	30	13
3	48	27	12	48	32	15
4	38	18	5	37	22	8
5	40	25	8	45	24	13
6	45	20	10	40	30	12
7	48	25	12	45	32	13
8	40	18	8	37	24	8
9	48	18	12	37	32	8
0	38	27	5	48	22	15

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе



1. Изучить теоретический, в т.ч. лекционный материал;
2. Сориентироваться в объеме задания;
3. Понять задание, которое нужно решить при выполнении задания;
4. Применить необходимые навыки и знания для выполнения работы.

Рекомендуемые источники:

Основная литература:

№№ 1,2,4

Дополнительная литература:

№№ 8,9

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Способы задания схемы?
2. Что такое жесткостные характеристики?
3. Виды жесткостных характеристик?
4. Как вывести ординаты эпюр внутренних усилий?
5. Как сформировать пояснительную записку по выполненной лабораторной работе?

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Microsoft Imagine Premium.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
4. SCAD Office 7.31 R5 Программно-вычислительный комплекс.
5. Адаптивная среда тестирования АСТ\_ТЕСТ версия 1.12.17.
6. ИСС «Кодекс». Информационно-справочная система.
7. AutoCAD, Revit. Программные средства компании Autodesk. Для учебных заведений, студентов и преподавателей требуется регистрация на сайте производителя <https://www.autodesk.ru/education/free-educational-software>.
8. Mathcad Education-University Edition. Система компьютерной математики

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия (Лк, ЛР, СР)</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, № ЛР</i>
Лк	Мультимедийный (дисплейный) класс	Учебная мебель Оборудование: интерактивная доска SMART Board X885i со встроенным XGA проектором UX60; 26 ПК:i5-00/Н67/4Gb/500Gb/DVD-RW, мониторы Samsung E1920NR; сканер: EPSON GT1500; принтер HP Laser Jet P3015; акустическая система Jb-118	1÷10
ЛР	Мультимедийный (дисплейный) класс	Учебная мебель Оборудование: интерактивная доска SMART Board X885i со встроенным XGA проектором UX60; 26 ПК:i5-00/Н67/4Gb/500Gb/DVD-RW, мониторы Samsung E1920NR; сканер: EPSON GT1500; принтер HP Laser Jet P3015; акустическая система Jb-118	1÷10
СР	читальный зал № 1	Учебная мебель Оборудование: 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС	
1	2	3	4	5	
ПК-2                ПК-14	владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	1. Модели и моделирование, математическое моделирование.	1.1. Понятие модели и моделирования	вопросы к зачету 1.1-1.3, тест	
		1.2. Основные понятия математического моделирования			
		1.3. Описание процесса математического моделирования			
		2. Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.		2.1. Особенности построения математических моделей	
		2.2. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент			
		3. Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели	3.1. Основные задачи строительной механики и проблемы, возникающие при их решении	вопросы к зачету 3.1-3.3, тест	
		3.2. Источники погрешности			
		3.3. Характерные задачи, встречающиеся в строительстве, и их математические модели			
		4. Современные численные методы и их реализация на ЭВМ.		4.1. Прикладная математика как часть математики	вопросы к зачету 4.1-4.4, тест
		4.2. Компьютерные технологии в математическом моделировании			
		4.3. Табличные процессоры			
		4.4. Обзор систем компьютерной математики			
		5. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования.			5.1. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры
		5.2. Краткие сведения из теории матриц			
		5.3. Вычисление определителей, обращение матриц, нахождение собственных значений и собственных векторов			

			матриц	
			5.4. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	
ПК-2	<p>владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p>владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p>	6. Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)	6.1. основная идея метода конечных элементов. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат	вопросы к экзамену 6.1-6.4, тест
ПК-14		7. Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы	6.2. Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	
			7.1. Обзор пакетов прикладных программ, используемых при расчете конструкций	вопросы к экзамену 7.1-7.4, тест
			7.2. Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ	

## 2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-2	владение методами проведения инженерных изысканий, технологией	<p>1.1. Понятие модели и моделирования</p> <p>1.2. Основные понятия математического моделирования</p> <p>1.3. Описание процесса математического моделирования</p>	1. Модели и моделирование, математическое моделирование.

2.	ПК-14	проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования  владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	2.1. Особенности построения математических моделей 2.2. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент	2. Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
3.			3.1. Основные задачи строительной механики и проблемы, возникающие при их решении 3.2. Источники погрешности 3.3. Характерные задачи, встречающиеся в строительстве, и их математические модели	3. Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели
4.			4.1. Прикладная математика как часть математики 4.2. Компьютерные технологии в математическом моделировании 4.3. Табличные процессоры 4.4. Обзор систем компьютерной математики	4. Современные численные методы и их реализация на ЭВМ.
5.			5.1. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры 5.2. Краткие сведения из теории матриц 5.3. Вычисление определителей, обращение матриц, нахождение собственных значений и собственных векторов матриц 5.4. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	5. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования.

### Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-2	владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и	6.1. Основная идея метода конечных элементов. 6.2. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат. 6.3. Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ. 6.4. Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов.	6. Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)

	ПК-14	<p>специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p>владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p>	<p><b>7.1.</b> Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций: MATHCAD, MATLAB.</p> <p><b>7.2.</b> Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ.</p> <p><b>7.3.</b> Применение вычислительных комплексов ЛИРА и SCAD для расчета строительных конструкций.</p> <p><b>7.4.</b> Проведение машинного эксперимента по оценке влияния числа и формы элементов на точность расчета.</p>	<p><b>7.</b> Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы</p>
--	-------	---	--	---

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> ПК-2: - методы проведения инженерных изысканий; ПК-14: - методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования;</p> <p><b>Уметь</b> ПК-2: - проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием; ПК-14: - использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы;</p> <p><b>Владеть</b> ПК-2: - универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования; ПК-14: - методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования; - методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.</p>	<b>отлично</b>	обучающийся глубоко и прочно усвоил методы проведения инженерных изысканий; знает состав конструкторской документации; посредством работы с компьютером грамотно строит взаимное пересечение моделей плоскости и пространства; методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования
	<b>хорошо</b>	обучающийся хорошо и прочно усвоил методы проведения инженерных изысканий; знает состав конструкторской документации; посредством работы с компьютером грамотно строит взаимное пересечение моделей плоскости и пространства; методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования
	<b>удовлетворительно</b>	обучающийся удовлетворительно усвоил методы проведения инженерных изысканий; знает состав конструкторской документации; посредством работы с компьютером с ошибками строит взаимное пересечение моделей плоскости и пространства; методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования
	<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся не усвоил методы проведения инженерных изысканий; не знает состав конструкторской документации; посредством работы с компьютером с затруднениями строит взаимное пересечение моделей плоскости и пространства; методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования
	<b>зачтено</b>	обучающийся демонстрирует высокий уровень проработки теоретического материала, в достаточной мере владеет методами и средствами математического моделирования, в том числе с использованием специализированных программных комплексов, способен анализировать и представлять отчет по выполненным работам
<b>незачтено</b>	обучающийся имеет низкий уровень теоретических знаний, не умеет самостоятельно осуществлять обработку информации с использованием специализированных программных комплексов, не способен анализировать и составлять отчет по выполненным работам	

#### База тестовых заданий для сдачи зачета

В базе 128 тестовых заданий. Тест формируется из тридцати случайно выбранных тестовых заданий. Тестирование производится в программе АСТ (Адаптивная среда тестирования), позволяющие автоматизировать процедуру оценивания уровня знаний и умений обучающегося.

Ниже приведены тестовые задания. Правильные ответы помечены жирным выделением.

1. Дополните предложение

Исследование какого либо объекта или системы объектов путем построения и изучения их моделей называется **моделированием**.

2. Отметьте правильный вариант ответа

*Моделирование* как метод познания применялось человечеством

– с **древних времен**;

– последние 15 лет

– последние 50 лет.

3. Выберите один из вариантов ответа

Модель абсолютно подобна оригиналу;

– да;

– **нет**.

4. Выберите правильные ответы

Все модели можно разделить на два класса.

**вещественные**

**идеальные**

оригинальные

математические

5. Дополните предложение

Процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью, и исследование этой модели, позволяющее получать ответ на вопрос о поведении объекта без создания физической модели называется **математическим** моделированием.

6. Дополните предложение

Процесс построения и изучения математических моделей называется **математическим** моделированием.

7. Выберите один вариант ответа.

Укажите самый универсальный и экономичный путь изучения поведения объекта.

– построить объект и проследить за его состоянием

– построить уменьшенную натурную модель, которую можно испытать в лабораторных условиях, смоделировать нагрузки от собственного веса объекта, ветра и других существенных воздействий, понаблюдать за состоянием модели

– **построить и «испытать» на компьютере математическую модель объекта**

8. Установите правильный порядок шагов процесса математического моделирования.

1 шаг – определение физических величин, и факторов, влияющих на конечный результат.

2 шаг – формулирование математической задачи, позволяющей выразить связь между физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат.

3 шаг – решение математической задачи, которое с необходимой точностью выражает результаты

9. Установите соответствие

Стохастический – случайный, беспорядочный, непредсказуемый

Детерминированный – однозначный, предопределенный

Дискретный – точечный, прерывистый, состоящий из отдельных частей

Статический – лишенный движения, действия, развития

Динамический – подвижный

10. Установите соответствие

Аналитическая модель – процессы функционирования реальных объектов записываются в виде явных функциональных зависимостей

Имитационная модель – компьютерная программа, которая описывает структуру и воспроизводит поведение реальной системы во времени.

11. Установите соответствие

Статическая модель – описывает поведение объекта в какой-либо момент времени.

Динамическая модель – отражает поведение объекта во времени.

12. Установите соответствие

Изоморфная модель – если между нею и реальным объектом существует полное поэлементное соответствие.

Гомоморфная модель – если существует соответствие лишь между наиболее значительными составными частями объекта и модели

13. Выберите правильный ответ.

Можно ли с помощью математической объекта исследовать критические режимы или экстремальные условия работы объекта.

**Да**

Нет

14. Подтвердите или опровергните утверждение

Математическая модель никогда не бывает полностью тождественна рассматриваемому объекту.

**Да**

Нет

15. Подтвердите или опровергните утверждение

Построение математической модели процесс итерационный.

**Да**

Нет

16. Установите соответствие

Адекватность – свойство модели отражать основные качественные особенности поведения оригинала

Точность – степень количественной близости значений характеристик модели и оригинала

17. Выберите правильный ответ.

В вычислительном эксперименте в роли опытной установки выступает

**программа**

реальный объект

18. Выберите правильный ответ.

Сколько вариантов различных режимов эксплуатации объекта можно исследовать с помощью вычислительного эксперимента?

один

три

**большое число вариантов**

19. Чтобы закончить предложение выберите правильный вариант ответа.

Математические модели создает

**человек**

компьютер

20. Выберите правильные ответы.

Все методы решения математических задач можно разделить на две группы

**аналитически**

**численные**

фундаментальные

прикладные

21. Выберите правильный ответ.

На протяжении многих веков математика делится на

**фундаментальную и прикладную**

аналитическую и численную

теоретическую и практическую

22. Дополните предложение (ответ введите на англ. языке).

В состав пакета Microsoft Office входит табличный процессор **Excel**.

23. Выберите правильный ответ.

В состав пакета Microsoft Office входит табличный процессор

**Excel**

VisiCalk

Lotus 1-2-3



24. Выберите правильные ответы.

Пакетами математических программ являются

**MatLAB**

**MathCAD**

**Mathematica**

Компас

Excel

Foxpro

AutoCAD

Access

**Statistica**

**Maple**

25. Выберите правильный вариант ответа: MathCAD – это  
табличный редактор

**система компьютерной математики**

текстовый редактор

26. Выберите правильный вариант ответа: Собственный файл программы MathCAD  
имеет расширение

.rtf

**.mcd**

.exe

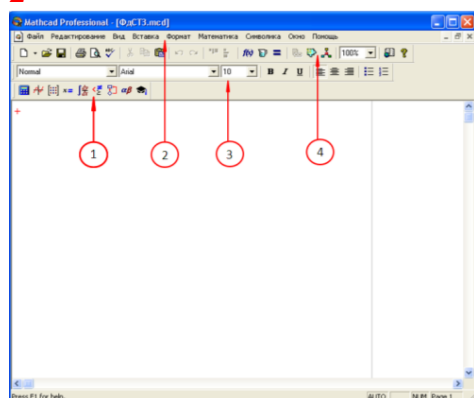
27. Выберите правильный ответ: Укажите строку меню Mathcad

1

4

3

**2**



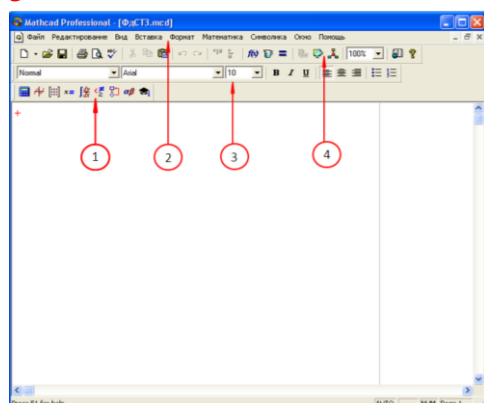
28. Выберите правильный ответ: Укажите панель *Форматирование*

1

4

2

**3**



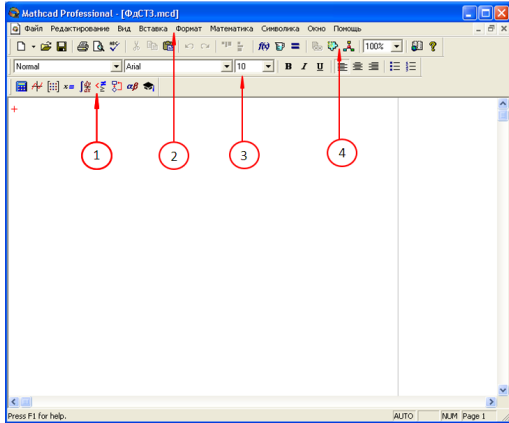
29. Выберите правильный ответ: Укажите панель *Стандартная*

1

2

3

4



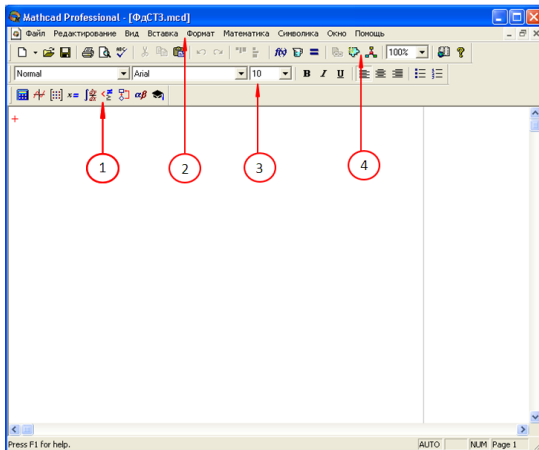
30. Выберите правильный ответ: Укажите панель *Математика*

2

4

3

1



31. Выберите правильный ответ: Укажите строку *Состояние*

1

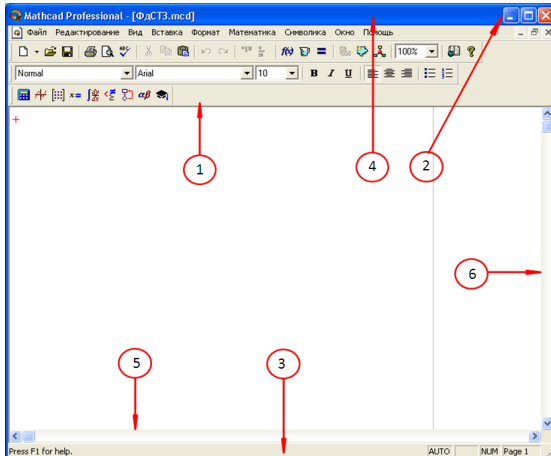
2

3

4

5

6

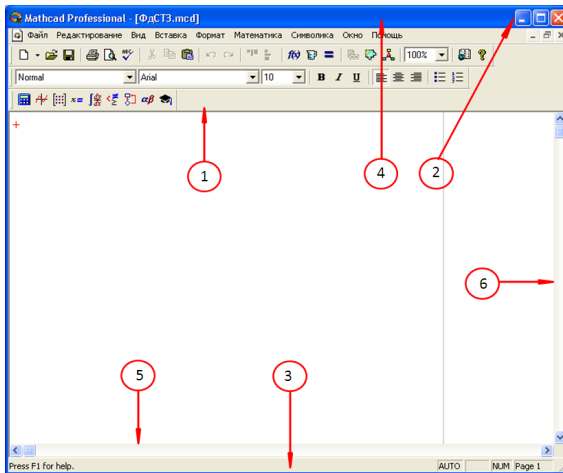


32. Выберите правильный ответ: Укажите кнопки управления окном

1

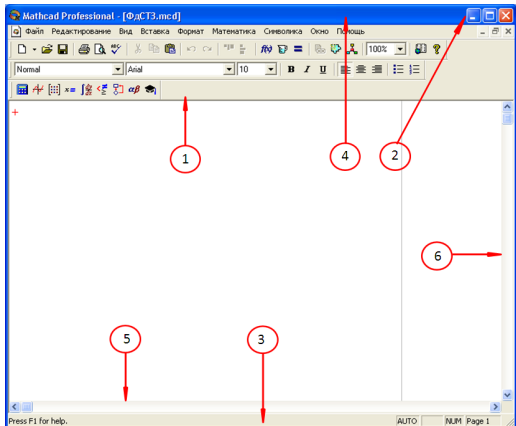
2

- 3
- 4
- 5
- 6



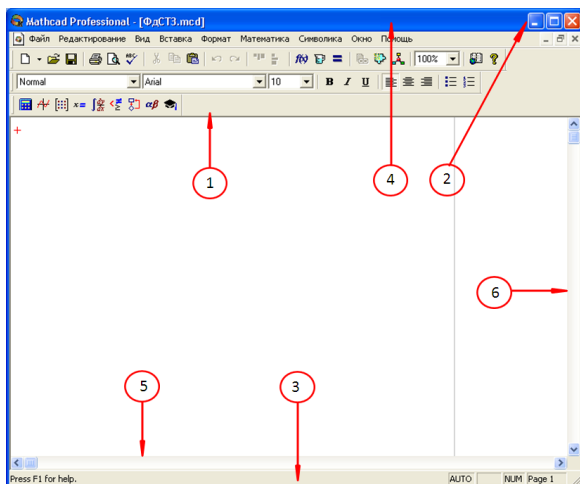
33. Выберите правильный ответ: Укажите заголовок окна

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6



34. Выберите правильные ответы: С помощью каких элементов окна можно просматривать фрагменты, находящиеся за пределом экрана монитора

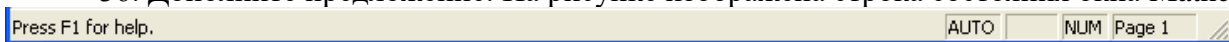
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6



35. Выберите правильный ответ: С помощью какой панели можно получить доступ к дополнительным математическим панелям инструментов

- Стандартная
- Форматирование
- Математика**

36. Дополните предложение: На рисунке изображена строка состояния окна Mathcad.



Надпись **Page 1** в строке состояния указывает, что на экране видна первая страница рабочего документа.

37. Дополните предложение: На рисунке изображена строка состояния окна Mathcad.



Надпись **NUM** в строке состояния указывает, что на клавиатуре включена клавиша Num Lock.

38. Дополните предложение: На рисунке изображена строка состояния окна Mathcad.



Надпись **AUTO** в строке состояния указывает, что система находится в режиме автоматического вычисления.

39. Дополните предложение: На рисунке изображена строка состояния окна Mathcad.



Для обращения за помощью к справочной системе программа рекомендует нажать клавишу **F1**.

40. Установите соответствие.

Панель **Математика** предназначена для вызова на экран еще нескольких панелей

Calculator	Служит для вставки основных математических операций, получила свое название из-за схожести набора кнопок с кнопками типичного калькулятора
Graph	Для вставки графиков
Greec	Для вставки греческих символов
Matrix	Для вставки матриц и матричных операторов
Evaluation	
Calculus	

41. Документом в Mathcad называется полное математическое описание решения задач. Документ, в свою очередь, состоит из блоков. Блоки могут быть трех видов – текстовые, вычислительные и графические. Каждый блок занимает на экране некоторое пространство, ограниченное прямоугольной областью.

Установите соответствие между названием блока и его описанием

Текстовый	Играет роль неисполняемого комментария. Служит для повышения наглядности документа
Вычислительный	Состоит из исполняемых математических выражений, например формул, уравнений, равенств и неравенств и т.д.
Графический	Является исполняемым и служит для вывода результатов вычислений в графическом виде.

42. Выберите правильные варианты ответа: Какие блоки могут содержаться в документе Mathcad?

**графические**

**текстовые**

символьные

анимационные

**вычислительные**

43. Выберите правильные варианты ответа: Как можно вызвать с клавиатуры шаблон квадратного корня?

нажать |

**нажать \**

нажать /

нажать Ctrl+\

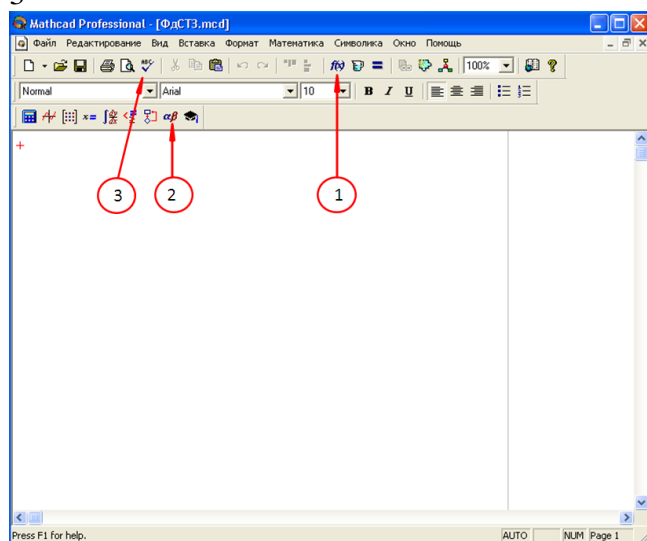
44. Выберите правильный ответ

С помощью какой кнопки открывается список встроенных функций.

**1**

2

3



45. Подтвердите или опровергните высказывание: Встроенная функция – это заранее составленная программа решения той или иной задачи.

**Да**

Нет

46. Выберите правильный ответ: Встроенную функции можно вызвать, набрав ее имя на клавиатуре или с помощью кнопки  $f(x)$ .

Встроенную функции можно вызвать, только набрав ее имя на клавиатуры.

Встроенную функции можно вызвать только с помощью кнопки  $f(x)$ .

47. Подтвердите или опровергните высказывание: Пользователь может создавать встроенные функции

**Да**

Нет

48. Выберите правильный ответ: Как ввести с клавиатуры шаблон степени?

нажать \*

нажать ^

**нажать Shift 6**

нажать Shift ”

49. Выберите правильный ответ: Как ввести с клавиатуры шаблон производной (например,  $f'(x)$ )?

Нажать Ctrl+Enter

Нажать Shift+”

**Нажать Ctrl+F7**

Нажать ‘

50. Выберите правильный ответ: Как вставить с клавиатуры квадратную скобку в формульном редакторе

**нажать Ctrl+Shift+J**

нажать [

нажать Ctrl+Shift+Enter

это может произойти только автоматически

нажать (

51. Выберите правильный ответ: Когда пользователь вводит некоторый символ за пределами любой области, Mathcad начинает создавать по умолчанию

**вычислительный блок (регион)**

текстовый блок (регион)

графический блок (регион)

52. Выберите правильный ответ: Инструменты для вставки операций сравнения и логических операций содержатся в панели

Matrix

Symbolic

**Boolean**

Evaluation

Calculus

Programming

Graph

Greek

Calculator

53. Выберите правильные варианты ответа: Как перейти в текстовый режим (создать текстовую область?)

нажать пробел

**нажать ”**

выполнить команду из меню Format

**выполнить команду из меню Insert**

**нажать клавишу пробел после ввода символа**

54. Выберите правильный ответ: Курсор внутри формульного редактора имеет вид

\_|

|

«ладонь»

+

55. Выберите правильные варианты ответа: Какого меню нет в окне MathCad

Формат

Математика

Файл

**Matrix**

**Calculator**

56. Выберите правильные варианты ответа: Какие панели инструментов по умолчанию изображены в окне MathCAD

**Стандартная**

**Форматирование**

Calculator

Graf

57. Подтвердите или опровергните высказывание: В MathCAD можно открыть для редактирования несколько документов.

**Да**

Нет

58. Подтвердите или опровергните высказывание: Все команды меню можно найти в виде кнопок на панелях инструментов

Да

**Нет**

59. Подтвердите или опровергните высказывание: Курсор MathCAD всегда имеет форму красного крестика

Да

**Нет**

60. Подтвердите или опровергните высказывание: Для изменения размера бумаги и полей служит команда меню Файл→Предварительный просмотр печати

Да

**Нет**

61. Выберите правильный ответ: Что произойдет после нажатия клавиши Enter при наборе текстового блока?

Маркер ввода выйдет из текстового блока

**Маркер ввода перейдет на начало следующей строки текущего блока**

Маркер ввода перейдет на следующую страницу

Маркер ввода перейдет на начало следующего блока

62. Выберите правильный ответ: Как закончить набор текстового блока?

Нажать клавишу Enter

Нажать клавишу Esc

Нажать клавишу Tab

**Щелкнуть левой клавишей мыши за пределами текстового блока**

63. Выберите правильный ответ: С ввода какого символа начинается набор текстового блока?

С первого символа, с которого начинается текст

С одиночного апострофа

**С двойного апострофа**

С пробела

64. Выберите правильный ответ: Математическая панель MathCAD не содержит кнопку

Арифметические инструменты

Инструменты графиков

Векторные и матричные операции

**Функции**

65. Выберите правильный ответ: Какая панель в Mathcad служит для вставки математических символов и операторов

Форматирование

**Математика**

Стандартная

66. Выберите правильный ответ: Что такое «+» в документе Mathcad

**курсор ввода**

линия ввода

местозаполнитель символа

указатель мыши

67. Выберите правильный ответ: Как ввести в математическое выражение латинские буквы

с помощью панели инструментов Greek

с помощью панели Calculator

**набрать с клавиатуры**

командой Вставка→Функция

68. Выберите правильный ответ: Какое сочетание клавиш вырезает часть формулы в буфер обмена

**Ctrl+X**

Ctrl+C

Ctrl+V

Shift+X

Shift+C

Shift+V

69. Выберите правильный ответ: Тип переменной в Mathcad определяется

**автоматически, по присвоенным значениям**

с помощью операторов объявления типа (int, с

69. Выберите правильный ответ: Имена переменных не должны начинаться с символа бесконечности

буквы

символа подчеркивания

**цифры**

70. Выберите правильный ответ: Как можно ввести знак присваивания с клавиатуры?

нажать : и =

**нажать Shift+:**

нажать [

нажать =

71. Выберите правильный ответ: Как ввести с клавиатуры шаблон ранжированной величины (например, для ввода 1..10)?

нажать дважды точку

**нажать ;**

нажать [

нажать запятую

72. Выберите правильный ответ: В объявлении ранжированной переменной  $x := -1, -0.7..10$  шаг изменения  $x$  составляет

0,7

1

**0,3**

-0,7

-0,3

73. Выберите правильный ответ: Как ввести с клавиатуры знак описательного индекса, например определить переменную с именем  $V_{\max}$ ?

нажать :

нажать [

нажать пробел

**нажать .**

74. Выберите правильный ответ: Оператор = это оператор

символьного ввода

глобального присваивания

сравнения на равенство

**численного ввода**

присваивания

75. Выберите правильный ответ: Для возведения в степень используется сочетание клавиш

**Shift+^**

Shift+Enter

Shift+:

76. Выберите правильный ответ: Математическая область, которая создается на месте ввода формулы или текста, свободно перемещаемая по документу MathCAD, это

местозаполнитель

**регион**

линия редактирования

77. Выберите правильный ответ: Для того, чтобы переменная приобрела конкретное значение, используется

знак равенства

**знак присваивания**

78. Выберите правильный ответ: Что получится, если при таком расположении линий редактирования, изображенном на рисунке, ввести оператор деления (/)



$$2^{-5}$$

Варианты ответа

-- 5

2<sup>5</sup> **правильный ответ**

- 1

2<sup>-5</sup>

-2<sup>-5</sup>

1

- 1

2<sup>-5</sup>

79. Выберите правильные варианты ответа: Какие из перечисленных имен переменных являются допустимыми в MathCAD

**FirstParameterOfFunctionF**

**Переменная\_1**

A 1

2to3

80. Выберите правильный ответ: Какая последовательность чисел содержится в переменной диапазона (ранжированной переменной) описанной как  $a:=5,3..0$

5, 4, 3

5, 3, 1

**5, 3, 1, 0**

5, 4, 3, 2, 1, 0

81. Выберите правильный ответ: Как присвоить переменной X значение 15

x=15

X=15

x:=15

**X:=15**

82. Выберите правильный ответ: Переменная x является ранжированной в случае

x:=5

**x:=1,1.2..5**

x:=4+3i

83. Выберите правильный ответ: Как ввести оператор присваивания?

Нажатием кнопки «Присвоить значение:» на панели инструментов Calculator

С помощью клавиши «:=»

**Любым из перечисленных способов**

84. Выберите правильный ответ: На какой панели расположены арифметические операторы?

Matrix

Graph

Greek

**Calculator**

85. Выберите правильный ответ: Каким способом можно ввести на клавиатуре число «пи»

1+j

Ctrl+Shift+z

**Ctrl+Shift+p**

Ctrl+p

**с помощью панели Greek**

86. Выберите правильный ответ: Как задать построение нескольких графиков в одной прямоугольной системе координат?

в графическом блоке ввести имена функций через пробел

в вычислительном блоке ввести имена функций через запятую

**в графическом блоке ввести имена функций через запятую**

87. Выберите правильный ответ: В какой вкладке панели форматирования плоского графика можно задать заголовок графика?

XY Axes

Traces

**Labels**

Defaults

88. Выберите правильный ответ: В какой вкладке панели форматирования плоского графика можно задать вторую ось Y графика?

**XY Axes**

Traces

Labels

Defaults

89. Выберите правильный ответ: В какой вкладке панели форматирования плоского графика можно задать вид линий графика?

XY Axes

**Traces**

Labels

Defaults

90. Выберите правильный ответ: В какой вкладке панели форматирования плоского графика можно задать число линий сетки?

**XY Axes**

Traces

Labels

Defaults

91. Выберите правильный ответ: В какой вкладке панели форматирования плоского графика можно задать вид точек графика?

XY Axes

**Traces**

Labels

Defaults

92. Выберите правильный ответ: Какое максимальное количество графиков допускается построить в одних осях?

**16**

по заданию пользователя

1

10

2

93. Выберите правильный ответ: В окне для построения графика в прямоугольной системе координат пустое поле в середине горизонтальной оси предназначено

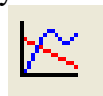
**для дискретной переменной**

для функции

для значения, устанавливающего размер границы

для названия оси

94. Выберите правильный ответ: Для того, чтобы построить график функции  $f(x)$  в прямоугольной системе координат нужно в панели Graph выбрать кнопку



– **правильно**



95. Выберите правильный ответ: Для построения двух графиков в одной прямоугольной системе координат в поле ввода, расположенном слева от оси ординат вписываются обе функции, между которыми ставится знак

;

,

:

;

96. Выберите правильный ответ: Как разместить в одной прямоугольной системе координат два графика?

**набрав на оси Оу имя первой функции, нажать клавишу «,» и вписать имя второй функции**

набрав на оси Оу имя первой функции, нажать клавишу Enter и вписать имя второй функции

набрав на оси Оу имя первой функции, нажать клавишу Пробел и вписать имя второй функции

набрав на оси Оу имя первой функции, нажать клавишу Page Down и вписать имя второй функции

97. Выберите правильный ответ: Нумерация элементов массива в Mathcad по умолчанию начинается с

**0**

любого целого числа

1

98. Выберите правильный ответ: Начальное значение индекса массива можно изменить с помощью системной переменной

PRNPRECISION

STOL

TOL

**ORIGIN**

99. Выберите правильный ответ: Для вставки в матрицу строк и столбцов курсор должен быть установлен

на имени матрицы

на последнем элементе матрицы

на любом элементе матрицы

**правее и ниже элемента, после которого будет выполнена вставка**

левее и выше элемента, перед которым будет выполнена вставка

на первом элементе матрицы

100. Выберите правильный ответ: Как ввести шаблон нижнего индекса (векторного, элемент матрицы) с клавиатуры?

нажать :

нажать .

**нажать [**

нажать “

101. Выберите правильный ответ: В матрицу можно вставить строки и столбцы с помощью

Edit/Paste

**Insert/Matrix**

Insert/Unit

102. Выберите правильный ответ: Сумму элементов вектора можно вычислить с помощью оператора Суммирование элементов вектора (Vector Sum) из панели...

Calculator

Calculus

Symbolic

**Matrix**

103. Выберите правильный ответ: Результату выполнения функции  $\text{tr}(A)$  соответствует вариант...

$$A := \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \quad M := k \quad D := \begin{pmatrix} s \\ t \\ v \end{pmatrix}$$

- a)  $\sqrt{(|s|)^2 + (|t|)^2 + (|v|)^2}$
- b)  $\begin{pmatrix} a+k & b+k & c+k \\ d+k & k+e & f+k \\ g+k & h+k & f+k \end{pmatrix}$
- c)  $a + f + e$
- d)  $\begin{pmatrix} a \cdot s + b \cdot t + c \cdot v \\ t \cdot e + d \cdot s + f \cdot v \\ g \cdot s + f \cdot v + h \cdot t \end{pmatrix}$
- e)  $b \cdot f \cdot g - a \cdot f \cdot h - b \cdot d \cdot f + c \cdot d \cdot h + a \cdot f \cdot e - c \cdot g \cdot e$

a

b

e

d

**c**

104. Выберите правильный ответ: Результату выполнения операции  $A \cdot D$  соответствует вариант...

$$A := \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \quad M := k \quad D := \begin{pmatrix} s \\ t \\ v \end{pmatrix}$$

- a)  $\sqrt{(|s|)^2 + (|t|)^2 + (|v|)^2}$
- b)  $\begin{pmatrix} a+k & b+k & c+k \\ d+k & k+e & f+k \\ g+k & h+k & f+k \end{pmatrix}$
- c)  $a + f + e$
- d)  $\begin{pmatrix} a \cdot s + b \cdot t + c \cdot v \\ t \cdot e + d \cdot s + f \cdot v \\ g \cdot s + f \cdot v + h \cdot t \end{pmatrix}$
- e)  $b \cdot f \cdot g - a \cdot f \cdot h - b \cdot d \cdot f + c \cdot d \cdot h + a \cdot f \cdot e - c \cdot g \cdot e$

a

b

c

**d**

e

105. Выберите правильный ответ: Что будет результатом выполнения операции  $\text{cols}(v)$ ?

$$v := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

- 0
- 3
- 1**
- 4

106. Выберите правильный ответ: Результату выполнения функции  $|A|$  соответствует вариант...

$$A := \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & f \end{pmatrix}$$

$$M := k$$

$$D := \begin{pmatrix} s \\ t \\ v \end{pmatrix}$$

- a)  $\sqrt{(|s|)^2 + (|t|)^2 + (|v|)^2}$
- b)  $\begin{pmatrix} a+k & b+k & c+k \\ d+k & k+e & f+k \\ g+k & h+k & f+k \end{pmatrix}$
- c)  $a + f + e$
- d)  $\begin{pmatrix} a \cdot s + b \cdot t + c \cdot v \\ t \cdot e + d \cdot s + f \cdot v \\ g \cdot s + f \cdot v + h \cdot t \end{pmatrix}$
- e)  $b \cdot f \cdot g - a \cdot f \cdot h - b \cdot d \cdot f + c \cdot d \cdot h + a \cdot f \cdot e - c \cdot g \cdot e$

- a
- b
- c
- d
- e**

107. Выберите правильный ответ: При возведении матрицы в нулевую степень получается...

- матрица собственных векторов
- единичная матрица**
- обратная матрица
- исходная матрица

1

108. Выберите правильный ответ: Функция  $\text{augment}(A, B)$ ...

объединяет матрицы A и B, матрица B располагается внизу под матрицей A, при этом матрицы должны иметь одинаковое число столбцов

**объединяет матрицы A и B; матрица B располагается справа от матрицы A, при этом матрицы должны иметь одинаковое число строк**

создает и заполняет матрицу размерности  $A \times B$

109. Выберите правильный ответ.

Какой элемент матрицы M будет выведен в следующем примере?

ORIGIN := 3

$$M := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

ORIGIN := 3

$$M := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

$$M_{3,3} =$$

$$M_{3,3} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

1  
7  
5  
3  
9

110. Выберите правильный ответ: Что будет результатом выполнения операции length(V)?

$$V := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

0  
1  
3  
4

111. Выберите правильный ответ: Функция stack(A, B) создает и заполняет матрицу размерности A x B **объединяет матрицы A и B, матрица B располагается внизу под матрицей A, при этом матрицы должны иметь одинаковое число столбцов** объединяет матрицы A и B; матрица B располагается справа от матрицы A, при этом матрицы должны иметь одинаковое число строк

112. Выберите правильный ответ.

Что будет результатом выполнения операции rows(V)?

$$V := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

3  
0  
4  
1

113. Установите соответствие



– создание матриц



– обратная матрица



– определитель матрицы

$M^T$  – транспонирование матриц

$m..n$  – задание диапазона дискретной величины

114. Даны функции определения информации о матрицах. Установите соответствие.

rows(A) – вычисление числа строк в матрице A

cols(A) – вычисление числа столбцов в матрице A

max(A) – вычисление наибольшего компонента в матрице A

min(A) – вычисление наименьшего компонента в матрице A

115. Выберите правильный ответ.

Функция, которая создает единичную матрицу порядка  $n$ ?

*diag(n)*

*rref(n)*

***identity(n)***

*stack(n)*

116. Выберите правильный ответ: Какой комбинацией клавиш вызывается окно Вставить матрицу?

Ctrl+v

**Ctrl+m**

Alt+v

Alt+m

117. Выберите правильный ответ: Какой клавишей можно ввести нижний индекс элемента матрицы?

[

]

{

}

118. Выберите правильный ответ: Какое значение имеет переменная ORIGIN, если первый элемент матрицы  $a_{11}$ ?

-1

0

**1**

11

119. Выберите правильный ответ: Что определяет функция rows(M)

число столбцов в матрице или векторе

индекс последнего элемента в векторе

**число строк в матрице или векторе**

сумму диагональных элементов квадратной матрицы

120. Выберите правильный ответ: Какой значок нужно выбрать на панели Matrix, чтобы вычислить определитель матрицы?

$M^T$

|M|

$x^{-1}$

**|x|**

121. Выберите правильный ответ: Какая из функций при решении уравнений не требует задания начального значения переменной

**root(f(x),x,a,b)**

root(f(x),x)

122. Выберите правильный ответ: При решении уравнений с использованием функции root(f(x),x,a,b) внутри интервала [a,b] не должно находиться более одного корня, иначе будет выведено сообщение об ошибке

**будет найден один корень уравнения, заранее неизвестно, какой именно**

123. Выберите правильный ответ: Что является результатом вычисления функции root?

**число**

вектор

матрица

124. Выберите правильный ответ: Что такое K в функции для нахождения корней полинома polyroots(K)?

полином  $y(x)$

диапазон значений аргумента  $x$

**вектор коэффициентов полинома, начиная со свободного члена**

125. Выберите правильные варианты ответа: Выберите правильные обращения к функции

**root(f(x),x,a,b)**

root(f(x),x,a,b,x')

**root(f(x),x)**

root(f(x))

root(x)

126. Подтвердите или опровергните высказывание: Функция root(f(x),x,a,b) выводит лишь один корень уравнения, лежащий внутри заданного интервала (a,b)

**Да**

Нет

127. Выберите правильные варианты ответа: Решить систему линейных уравнений в Mathcad можно с помощью (ответы под вопросом)

функции polyroots

**обратной матрицы**

графически

**функции Isolve**

**функции Find в блоке Given**

с помощью функции root

128. Выберите правильный вариант ответа: Символьный знак равенства обозначается

→

**= правильный ответ**

≡

129. Выберите правильный ответ: Каким сочетанием клавиш вводится символьный знак равенства

Ctrl+ «.»»

**Ctrl+ «=>»**

Alt+«.»»

Alt+«=>»

### Критерии оценивания зачета с помощью тестов

Оценка	Шкала оценивания
зачтено	Правильных ответов $\geq 75\%$
незачтено	Правильных ответов $< 75\%$

### Тестовое задание к сдаче экзамена



1. Программа- SCAD используется:

а) для графических построений;

б) для расчета плоских рам;

в) для расчета плоских рам и ферм;

г) для определения напряженно деформированного состояния плоских и пространственных упругих конструкций при статических, динамических и температурных внешних воздействиях;

д) для определения деформаций и перемещений в строительных конструкциях.

2. Раздел меню SCAD **Управление** рабочего окна «Расчетная схема» используется:



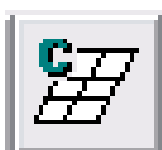
- а) как блок обмена с другими программами;
- б) управляет вводом данных;
- г) открывает дерево проекта;
- д) открывает все команды по управлению проектом, включая внутренний интерфейс проекта.

**3. Раздел меню SCAD Схема рабочего окна «Расчетная схема» определяет:**

- а) ввод и корректировку всех данных расчетной схемы;
- б) схему внешних нагрузок;
- в) схему типовых элементов;
- г) определяет схему узлов конструкции;
- д) определяет тип расчетной схемы.

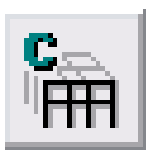
**4. Раздел меню SCAD Назначения рабочего окна «Расчетная схема» служит:**

- а) для назначения жесткостей упругим элементам;
- б) для назначения внешних усилий;
- в) для назначения связей в опорных узлах;
- г) для создания РСУ
- д) для назначения связей, усилий и назначения жесткостей элементам.



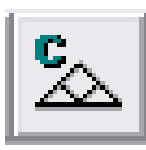
**5. Кнопочная команда SCAD**  **служит для:**

- а) генерации пластинчатых конструкций;
- б) для нанесения координатной сетки на расчетную плоскую модель;
- в) для расчета балочных ростверков;
- г) для расчета гибких прямоугольных пластин;
- д) для удаления координатной сетки.



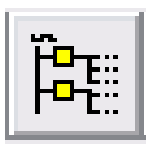
**6. Кнопочная команда SCAD**  **служит для**

- а) генерации плоских рам;
- б) для расчета пространственных рам;
- в) для генерации пространственных рам;
- г) для копирования плоских рам;
- д) для сохранения расчетной схемы.



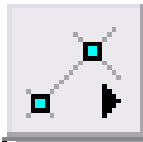
**7. Кнопочная команда SCAD**  **служит для**

- а) разбиения пластинки на треугольные конечные элементы;
- б) копирования пространственных решетчатых конструкций;
- в) для генерации расчетных схем плоских ферм;
- г) для тиражирования плоских ферм;
- д) для разбиения плоских систем на треугольные и четырехугольные конечные элементы.



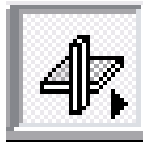
**8. Кнопочная команда SCAD**  **осуществляет:**

- а) экспорт данных;
- б) выполнение расчета;
- в) сохранение результатов расчета;
- г) сохранение файла;
- д) открытие экрана управления проектом.



9. Кнопочная команда SCAD  служит для:

- а) выделения (отметки) узлов на расчетной схеме;
- б) для удаления отмеченных узлов;
- в) для ввода новых узлов между двумя заданными;
- г) открывает все команды по вводу, удалению, генерации и коррекции данных по узлам расчетной схемы;
- д) добавления новых узлов.



10. Кнопочная команда SCAD  служит для

- а) выделения (отметки) элементов на расчетной схеме;
- б) для удаления отмеченных элементов;
- в) добавить новый элемент.
- г) для генерации новых элементов путем разбиения исходных элементов на равные части.
- д) открывает все команды по вводу, удалению, генерации и коррекции данных по элементам расчетной схемы.

11. Кнопочные команды SCAD в левом нижем углу рабочей области



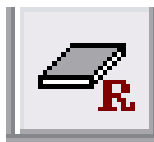
служат:

- а) для ввода элементов;
- б) для ввода координат узлов;
- в) для выделения элементов и узлов;
- г) для просмотра информации об узлах и элементах;
- д) для удаления элементов расчетных схем.



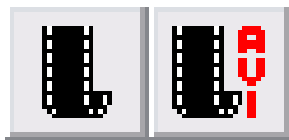
12. Кнопочная команда SCAD  служит:

- а) для ввода стержней;
- б) для ввода жесткостных характеристик стержневых конечных элементов;
- в) для удаления стержней;
- г) для восстановления удаленных стержней;
- д) для копирования стержней и их тиражирования.



13. Кнопочная команда SCAD  используется:

- а) для ввода пластинчатых элементов;
- б) для удаления пластин;
- в) для восстановления удаленных пластин;
- г) для копирования пластин и их тиражирования;
- д) для ввода жесткостных характеристик пластинчатых конечных элементов.



14. Кнопочные команды SCAD  служат для

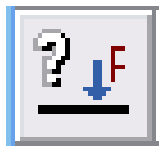
- а) просмотра внутренних усилий;

- б) записи данных расчетной схемы в специальный файл;
- в) визуализации расчетной схемы;
- г) просмотра вариантов РСУ.



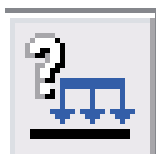
**15. Назначение кнопочной команды SCAD**

- а) оцифровка(надпись) изополей и эпюр внутренних усилий;
- б) установка фильтров для цветов изополей напряжений;
- в) установка фильтров для цветов изополей перемещений;
- г) показать эпюры в цвете;
- д) показать расчетную схему в цвете.



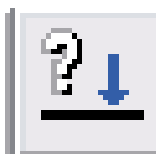
**16. Назначение кнопочной команды SCAD**

- а) ввод усилий на элементы;
- б) ввод узловых сил;
- в) ввод распределенных нагрузок;
- г) надписать сосредоточенные внешние нагрузки;
- д) сохранить внешние нагрузки в памяти.



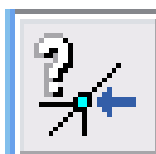
**17. Кнопочная команда SCAD**

- а) ввод распределенных нагрузок на элементы;
- б) ввод узловых сил;
- в) ввод сосредоточенных нагрузок;
- г) надпись распределенных внешних нагрузок;
- д) сохранение внешних нагрузок в памяти.



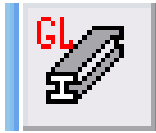
**18. Кнопочная команда SCAD**

- а) ввода усилий на элементы;
- б) показа сосредоточенных внеузловых нагрузок на элементы расчетной схемы;
- в) ввода распределенных нагрузок;
- г) надписи внешних нагрузок;
- д) сохранение внешних нагрузок в памяти.



**19. Кнопочная команда SCAD**

- а) ввод усилий на элементы;
- б) показать сосредоточенные узловые нагрузки на расчетной схеме;
- в) ввод шарнира;
- г) надписать внешние нагрузки;
- д) ввести узел.



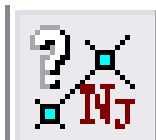
20. Кнопочная команда SCAD **служит для**

- а) открытия режима презентационной графики для тонкостенных и объемных тел;
- б) для ввода стержней;
- в) для ввода жесткостных характеристик стержневых конечных элементов;
- г) для восстановления удаленных стержней;
- д) копирование стержней и их тиражирования.



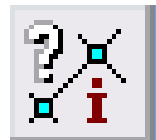
21. Кнопочная команда SCAD **служит для**

- а) показа нумерации конечных элементов на расчетной схеме
- б) для ввода стержней;
- в) для ввода жесткостных характеристик стержневых конечных элементов;
- г) для восстановления удаленных стержней;
- д) копирования стержней и их тиражирования.



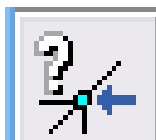
22. Кнопочная команда SCAD **служит для**

- а) выделения (отметки) узлов на расчетной схеме;
- б) для удаления отмеченных узлов;
- в) для ввода новых узлов между двумя заданными;
- г) открывает все команды по вводу, удалению, генерации и коррекции данных по узлам расчетной схемы;
- д) для показа нумерации узлов на расчетной схеме.



23. Кнопочная команда SCAD **служит для**

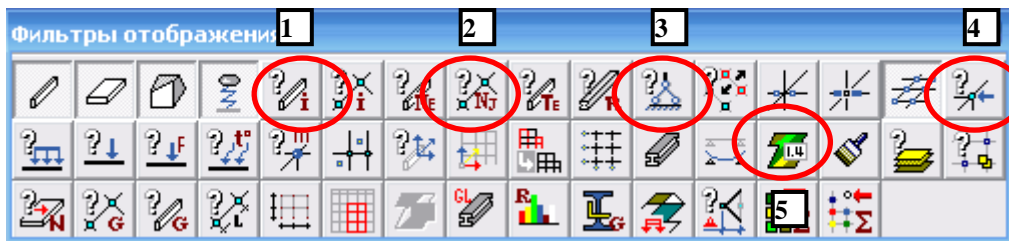
- а) показа информации об узле;
- б) для удаления отмеченных узлов;
- в) для ввода новых узлов между двумя заданными;
- г) открывает все команды по вводу, удалению, генерации и коррекции данных по узлам расчетной схемы;
- д) показать нумерацию узлов на расчетной схеме.



24. Кнопочная команда SCAD **служит для**

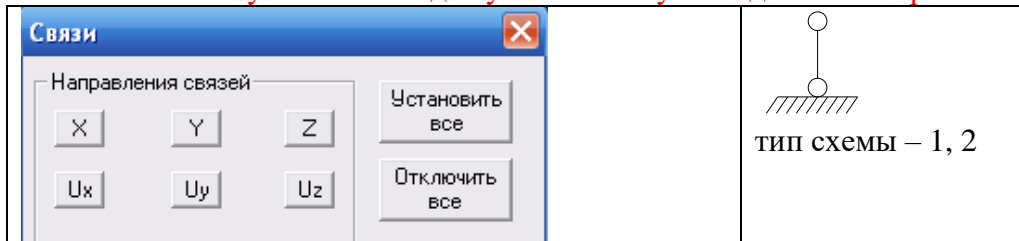
- а) ввода сосредоточенных усилий;
- б) вывода узловых перемещений;
- в) показа усилий в узлах;
- г) снятия узловой нагрузки;
- д) показа номера загрузки.

25. Какая из кнопок панели *фильтров изображений* SCAD используется для (оцифровки) подписи эпюр



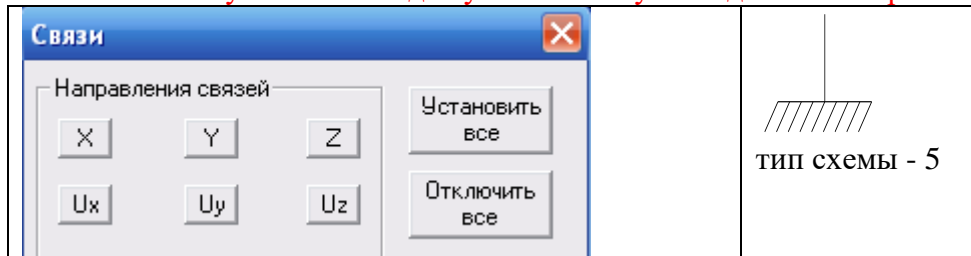
а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

26. Какие кнопки SCAD нужно нажать для установки в узле заданного закрепления:



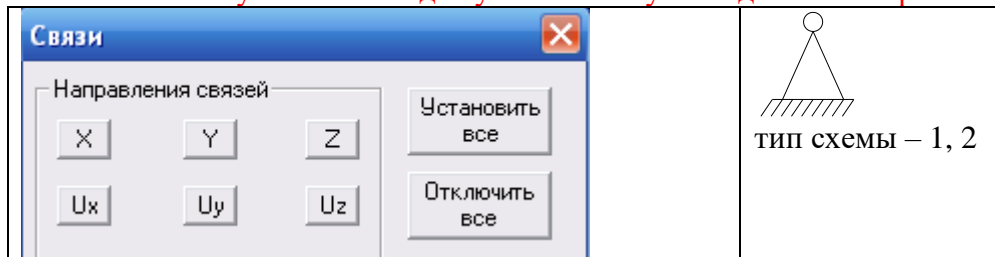
а) 1,3,4 в) только 2 г) только 1 д) 1,3

27. Какие кнопки SCAD нужно нажать для установки в узле заданного закрепления:



а) 1,2,3,4,5,6б) только 3 в) только 2 г) только 1 д) 3,4

28. Какие кнопки SCAD нужно нажать для установки в узле заданного закрепления:



а) 1,3,4 б) только 3 в) только 2 г) только 4 д) 1,3

29. Назначение кнопки:



а) открыть экран управления проектом б) экспорт данных в) выполнить расчет  
г) сохранить результаты расчета д) сохранить файл

30. Назначение кнопки:




---



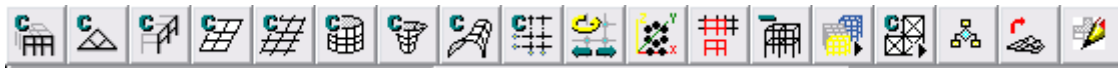
---



---

31. Назначение кнопки:





- а) задание сетки
- б) геометрические преобразования
- в) генерация сетки произвольной формы на плоскости
- г) копирование схемы
- д) дублирование вдоль оси Y

**32. Назначение панели:**



- а) работа с нагрузками
- б) корректировка расчетной схемы
- в) создание схем из прототипов и их модификация
- г) назначение жесткостей, связей и нагрузок
- д) работа с группами нагрузок

**33. Назначение панели:**



- а) установка закреплений к узлам
- б) приложить внешние нагрузки
- в) панель ввода и коррекции данных узлов
- г) назначить жесткости
- д) управление проектом

**34. Назначение кнопки:**



- а) восстановить удаленные узлы
- б) ввести шарниры
- в) тиражировать узел по оси Y
- г) копировать узел
- д) ввести узел по координатам

**35. Назначение кнопки:**




---



---



---

**Критерии оценивания экзамена с помощью тестов**

Оценка	Шкала оценивания
отлично	Правильных ответов $\geq 75\%$
хорошо	Правильных ответов $\geq 70\%$
удовлетворительно	Правильных ответов $\geq 65\%$
неудовлетворительно	Правильных ответов $\leq 60\%$

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Строительная информатика направлена на ознакомление обучающихся с современными вычислительными комплексами, позволяющими автоматизировать деятельность бакалавров, конструкторов и технологов.

Изучение дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 Строительная информатика предусматривает:

- лекции,
- лабораторные занятия;
- зачет;
- экзамен;
- самостоятельную работу.

В ходе освоения дисциплины обучающийся изучает следующие разделы:

- Модели и моделирование, математическое моделирование;
  - Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент;
  - Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели;
  - Современные численные методы и их реализация на ЭВМ;
  - Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования;
  - Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ);
  - Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций.
- Современные вычислительные комплексы.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление навыков работы с современными программными продуктами по расчету строительных конструкций.

Самостоятельную работу необходимо начинать с конспекта лекций, просмотра рекомендуемой литературы и выполнения лабораторных заданий. Производить проверку терминов, понятий с помощью справочной литературы с выписыванием основных моментов в тетрадь. В процессе консультации с преподавателем обучающийся должен обозначить вопросы, термины, материалы, которые вызывают у него трудности сформулировать вопрос и задать его.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой литературы по данной дисциплине. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и глобальной сети Интернет.

По данной дисциплине предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой.

В период подготовки к зачету и экзамену обучающиеся обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка к зачету и экзамену включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету и экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в тестах, на вопросы к зачету и экзамену.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к зачету и экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники.

Экзамен проводится по билетам или тестам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам жилищного права.

Результаты экзамена объявляются обучающимся после окончания ответа в день сдачи.



## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Строительная информатика

#### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является: освоение системы базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира; роль информационных процессов в обществе, биологических и технических системах; развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей путем освоения и использования методов информатики и средств компьютерных технологий; воспитание ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности; овладение современными информационными технологиями в области проектирования строительных объектов; развитие обучающихся стремления к саморазвитию, к расширению кругозора по вопросам систем автоматизированного проектирования.

Задачами дисциплины являются: формирование у обучающихся информационно - коммуникационных компетентностей по информатике, необходимых для изучения других общеобразовательных дисциплин; формирование у обучающихся умений самостоятельно и избирательно применять различные средства информационных компьютерных технологий.

#### 2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк – 34 час.; ЛР – 34 час.; СР – 58 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 час, 5 зачетных единиц.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Модели и моделирование, математическое моделирование;
2. Особенности построения математических моделей, компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент;
3. Некоторые задачи строительного профиля и их математические модели;
4. Современные численные методы и их реализация на ЭВМ;
5. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования;
6. Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ);
7. Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы.

#### 3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;

ПК-14 - владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

#### 4. Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой СКИТС \_\_\_\_\_

Коваленко Г.В.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС	
ПК-2  ПК-14	владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования  владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	<b>5 семестр</b>			
		4. Современные численные методы и их реализация на ЭВМ	4.4. Обзор систем компьютерной математики.	отчет по ЛР	
		5. Математические задачи, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования	5.2. Краткие сведения из теории матриц. 5.3. Вычисление определителей, обращение матриц, нахождение собственных значений и собственных векторов матриц. 5.4. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	отчет по ЛР	
		<b>6 семестр</b>			
		7. Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы	7.2 Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ.	отчет по ЛР	

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

Показатели	Оценка	Критерии
<b>Знать</b> ПК-2: - методы проведения инженерных изысканий; ПК-14: - методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования; <b>Уметь</b> ПК-2: - проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием; ПК-14: - использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы; <b>Владеть</b> ПК-2: - универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования; ПК-14: - методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования;	<b>зачтено</b>	обучающийся глубоко и прочно усвоил законы геометрического моделирования; знает состав конструкторской документации; методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования
	<b>не зачтено</b>	обучающийся не усвоил законы геометрического моделирования; не знает состав конструкторской документации, а также методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования

- методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.		
--	--	--

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от «12» марта 2015г. № 201

**для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. № 475 , заочной формы обучения от «01» октября 2015г. № 587

**для набора 2016 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429 , заочной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429, заочной формы обучения (ускоренное обучение) от «06» июня 2016г. № 429

**для набора 2017 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125 , заочной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125, заочной формы обучения (ускоренное обучение) от «04» апреля 2017г. № 203

**для набора 2018 года** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130 , заочной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130

**Программу составил (и):**

Камчаткина В.М. доцент \_\_\_\_\_

Сорока М.Д., старший преподаватель \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СКИТС от «17» декабря 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой СКИТС \_\_\_\_\_ Коваленко Г.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой СКИТС \_\_\_\_\_ Коваленко Г.В.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСФ от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии ИСФ \_\_\_\_\_ Перетолчина Л.В.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_