

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  
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ**

**Б1.В.ДВ.04.02**

**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 ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>3</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.....	6
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Семинары / практические занятия.....	8
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	8
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ...</b>	<b>10</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>10</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ...	13
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>14</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>15</b>
<b>Приложение 1.</b> Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
<b>Приложение 2.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины	20
<b>Приложение 3.</b> Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	21
<b>Приложение 4.</b> Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине	22

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

## Вид деятельности выпускника

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

## Цель дисциплины

Целью дисциплины является изучение и освоение студентами разнообразных видов математического моделирования, в том числе основанных на численных методах, применяемых при расчете строительных конструкций, зданий и сооружений.

## Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- раскрыть сущность новейших достижений в области математического моделирования строительных конструкций;
- привить навыки самообразования и самосовершенствования;
- содействовать приобретению навыков использования элементов прикладных математических программ в решении проектно-конструкторских и производственных задач.

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	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологии проектирования строительных конструкций с использованием программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования при проектировании строительных конструкций;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математического (компьютерного) моделирования строительных конструкций.</li> </ul>
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	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования;</li> <li>– методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 Математическое моделирование строительных конструкций относится к элективной части.

Дисциплина Математическое моделирование строительных конструкций базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин, таких как, Б1.В.03 Автоматизированное проектирование в строительстве, Б1.Б.12.02 Техническая механика.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Б1.В.ДВ.04.02 Математическое моделирование строительных конструкций представляет основу для изучения дисциплин Б1.В.05 Строительная механика; Б1.В.07 Металлические конструкции включая сварку; Б1.В.ДВ.11.01 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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная	3	-	180	14	6	8	-	157	-	экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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 курсам, час
			3
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	14	4	14
Лекции (Лк)	6	2	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	2	8
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	157	-	157
Подготовка к лабораторным работам	75	-	75
Подготовка к экзамену в течение семестра	82	-	82
<b>III. Форма промежуточной аттестации экзамен</b>	9	-	9
Общая трудоемкость дисциплины	час.	180	-
	зач. ед.	5	5

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- 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	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Математические модели задач строительного профиля</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
1.1.	Понятие математической модели	4	-	-	4
1.2.	Получение математической модели в виде системы линейных алгебраических уравнений после применения к рамам метода сил или метода перемещений	11,5	0,5	-	11
1.3..	Математические модели некоторых задач строительного профиля	10,5	0,5	-	10
<b>2.</b>	<b>Современные численные методы и их реализация на ЭВМ</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
2.1.	Современные численные методы	2	-	-	2
2.2.	Численное дифференцирование, численное интегрирование	11,5	0,5	-	11
2.3.	Математические модели, используемые для расчета и исследования строительных конструкций	10,5	0,5	-	10
2.4.	Реализация на ЭВМ численных методов	2	-	-	2
<b>3.</b>	<b>Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
3.1.	Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры	11,5	0,5	-	11
3.2.	Численные методы решения задач линейной алгебры	10,5	0,5	-	10
3.3.	Метод Гаусса	2	-	-	2
3.4.	Метод прогонки	2	-	-	2
<b>4.</b>	<b>Применение теории матриц к решению задач строительного профиля</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
4.1.	Применение теории матриц к решению задач строительной механики	13,5	0,5	-	13
4.2.	Матричная форма метода сил				
4.3.	Расчет плоских стержневых систем матричным методом перемещений	12,5	0,5	-	12
<b>5.</b>	<b>Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
5.1.	Основная идея метода конечных элементов	13,5	0,5	2,0	10
5.2.	Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат	2	-	-	4
5.3.	Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ	2	-	-	4
5.4.	Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	13,5	0,5	2,0	10
<b>6.</b>	<b>Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>29</b>

6.1.	Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций: MATHCAD, MATHLAB	15,5	0,5	2,0	12
6.2.	Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ	2	-	-	2
6.3.	Применение вычислительных комплексов Лира и SCAD для расчета строительных конструкций	16,5	0,5	2,0	13
6.4.	Проведение машинного эксперимента по оценке влияния числа и формы элементов на точность расчета	2	-	-	2
<b>ИТОГО</b>		<b>171</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>157</b>

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

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>Математические модели задач строительного профиля</b>		-
1.1.	Понятие математической модели	Понятие математической модели. Получение математической модели в виде системы линейных алгебраических уравнений после применения к рамам метода сил или метода перемещений. Математические модели некоторых задач строительного профиля.	-
1.2.	Получение математической модели в виде системы линейных алгебраических уравнений после применения к рамам метода сил или метода перемещений		-
1.3.	Математические модели некоторых задач строительного профиля		-
<b>2.</b>	<b>Современные численные методы и их реализация на ЭВМ</b>		-
2.1.	Современные численные методы	Современные численные методы. Численное дифференцирование, численное интегрирование. Математические модели, используемые для расчета и исследования строительных конструкций. Реализация на ЭВМ численных методов.	-
2.2.	Численное дифференцирование, численное интегрирование		-
2.3.	Математические модели, используемые для расчета и исследования строительных конструкций		-
2.4.	Реализация на ЭВМ численных методов		-
<b>3.</b>	<b>Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования</b>		-
3.1.	Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры	Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Численные методы решения задач линейной алгебры. Метод Гаусса. Метод прогонки.	-
3.2.	Численные методы решения задач линейной алгебры		-
3.3.	Метод Гаусса		-
3.4.	Метод прогонки		-

<b>4.</b>	<b>Применение теории матриц к решению задач строительного профиля</b>		-
4.1.	Применение теории матриц к решению задач строительной механики	Применение теории матриц к решению задач строительной механики. Матричная форма метода сил. Расчет плоских стержневых систем матричным методом перемещений.	-
4.2.	Матричная форма метода сил		-
4.3.	Расчет плоских стержневых систем матричным методом перемещений		-
<b>5.</b>	<b>Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)</b>		<b>1</b>
5.1.	Основная идея метода конечных элементов	Основная идея метода конечных элементов. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат. Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов.	Лекция-презентация (1 час.)
5.2.	Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат		-
5.3.	Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ		-
5.4.	Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов		-
<b>6.</b>	<b>Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы</b>		<b>1</b>
6.1.	Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций: MATHCAD, MATLAB	Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций: MATHCAD, MATLAB. Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ: Лира, SCAD.	лекция-презентация (1 час.)
6.2.	Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ		-
6.3.	Применение вычислительных комплексов Лира и SCAD для расчета строительных конструкций		-
6.4.	Проведение машинного эксперимента по оценке влияния числа и формы элементов на точность расчета		-

### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисци- плины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	5.	Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ. Алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	4	работа в малых группах (1 час)
2	6.	Формирование расчетной конечно-элементной модели. Определение напряженно-деформированного состояния (НДС) модели от заданной нагрузки	4	работа в малых группах (1 час)
<b>ИТОГО</b>			<b>8</b>	<b>2</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>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i><math>\Sigma</math> комп.</i>	<i><math>t_{ср}</math>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ПК</i>					
		<i>2</i>	<i>14</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1.</b> Математические модели задач строительного профиля.	26	+	+	2	13	Лк, СР	экзамен
<b>2.</b> Современные численные методы и их реализация на ЭВМ.	26	+	+	2	13	Лк, СР	экзамен
<b>3.</b> Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования.	26	+	+	2	13	Лк, СР	экзамен
<b>4.</b> Применение теории матриц к решению задач строительного профиля.	26	+	+	2	13	Лк, СР	экзамен
<b>5.</b> Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ).	31	+	+	2	15,5	Лк, ЛР, СР	экзамен
<b>6.</b> Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы.	36	+	+	2	18	Лк, ЛР, СР	экзамен
<i>всего часов</i>	<b>171</b>	<b>85,5</b>	<b>85,5</b>	<b>2</b>	<b>85,5</b>	-	-

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

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

2. Сорока, М.Д. Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD: методические указания для самостоятельной работы / М.Д. Сорока, С.А. Жердева. - Братск: БрГУ, 2014. - 33 с. 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.	Руднев, И.В. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования : учебное пособие / И.В. Руднев, М.М. Соболев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 102 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 80 - ISBN 978-5-7410-1610-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469600">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469600</a> .	Лк, ЛР, СР	1 (ЭУ)	1,0
2.	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:// <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438328">biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438328</a>	Лк, СР	1 (ЭУ)	1,0
3.	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:// <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427425">biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427425</a>	Лк, СР	1 (ЭУ)	1,0
4.	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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143487">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143487</a>	Лк, ЛР, СР	1 (ЭУ)	1,0
5.	Строительная информатика: учебное пособие / П.А. Акимов [и др.]. - Москва: АСВ, 2014. - 432 с.	Лк, ЛР, СР	15	1,0

1	2	3	4	5
<b>Дополнительная литература</b>				
6.	Вагер, Б. Г. Численные методы и математическое моделирование в расчетах строительных конструкций: учебное пособие / Б. Г. Вагер, О. П. Бороздин, Г. В. Коваленко. - Братск : БрГУ, 2004. - 146 с.	Лк, СР	50	1,0
7.	Курамшина, Р.П. Численные методы в строительстве и их реализация: учебное пособие / Р.П. Курамшина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2012. - 108 с.	Лк, ЛР, СР	77	1,0
8.	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, СР	67	1,0
9.	Люблинский, В.А. Расчет строительных конструкций: методические указания к лабораторным работам по программе SCAD / В.А. Люблинский, С.А. Жердева. - Братск: БрГУ, 2014. - 33 с.	Лк, СР	72	1,0
10.	Сорока, М.Д. Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD: методические указания для самостоятельной работы / М.Д. Сорока, С.А. Жердева. - Братск: БрГУ, 2014. - 33 с.	Лк, СР	74	1,0
11.	Плис, А.И. Mathcad 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров: учебное пособие для вузов / А.И. Плис, Н.А. Сливина. - Москва: 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. 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 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.

По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу), консультироваться с преподавателем в соответствии с установленным графиком текущих консультаций.

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 защита 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.

Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты. После приема преподавателем отчет хранится на кафедре и обучающемуся не выдается.

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**

**Лабораторная работа № 1.** Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ. Алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов.

Цель работы:

Разработка алгоритма расчета по методу конечных элементов.

Задание:

1. Дискретизация конструкции.
2. Учет заданных граничных условий.
3. Определение внутренних усилий (напряжений).

Порядок выполнения:

Исходные данные для выполнения задания принимаются по таблице в соответствии с трехзначным шифром, который выдается преподавателем.

Форма отчетности:

Отчетом о проделанной работе является файл в электронном и распечатанном виде, созданный в автоматизированной среде, который должен содержать: текст заданий; вычисления и результаты вычислений.

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. Понять задачу, которую нужно решить при выполнении задания;
3. Применить необходимые навыки и знания для выполнения той или иной задачи.

Основная литература:

№№ 1, 4, 5

Дополнительная литература:

№№ 7, 11

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные расчетные модели строительных конструкций?
2. Назовите основные граничные условия конечного элемента?

**Лабораторная работа № 2.** Формирование расчетной конечно-элементной модели. Определение напряженно-деформированного состояния (НДС) модели от заданной нагрузки.

Цель работы:

Приобрести навыки работы в среде SCAD.

Задание:

1. Создать расчетную схему (ввести узлы, стержни).

2. Задать жесткостные характеристики стержням – прямоугольное сечение  $b=10$  см,  $h=12,5$  см, сталь обыкновенная.
3. Задать связи в узлах.
4. Задать нагрузки на схему.
5. С помощью панели фильтров вывести: номера узлов; места установки связей; нагрузки на стержни и значения нагрузок.
6. Провести расчет.
7. Провести графический анализ результатов.

Порядок выполнения:

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

Форма отчетности:

Подготовленный проект необходимо сохранить в файле, названном Вашей фамилией и Вашим шифром (например, Николаев341027.spr). Файл с работой записывается на подписанный CD-диск, на котором кроме фамилии и Вашего шифра должен быть указан соответствующий ему номер варианта и регистрационный номер.

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:

№№ 1, 4, 5

Дополнительная литература:

№№ 7, 11

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Основное назначение полей интерфейса программы SCAD?
2. Правила задания узлов и элементов?
3. Правила задания нагружений?

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

1. Операционные системы корпорации Microsoft. По подписке Microsoft Imagine Premium.
2. Ай-Логос. Система дистанционного обучения.
3. ИСС «Кодекс». Информационно-справочная система.
4. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
5. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
4. AutoCAD. Графический редактор.
5. SCAD Office. Программный комплекс для расчета и проектирования стальных и железобетонных конструкций.
6. ПК STARK ES. Программный комплекс для расчета конструкций зданий и сооружений на прочность, устойчивость и колебания на основе метода конечных элементов.
7. ЛИРА САПР 2013 Free. Комплекс программ для прочностного анализа и проектирования строительных конструкций.

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

<i><b>Вид занятия (Лк, ЛР, СР)</b></i>	<i><b>Наименование аудитории</b></i>	<i><b>Перечень основного оборудования</b></i>	<i><b>№ ЛР</b></i>
Лк	Мультимедийный (дисплейный) класс	Учебная мебель Оборудование: интерактивная доска SMART Board X885i со встроенным XGA проектором UX60; 1 ПК: i5- 00/Н67/4Gb/500Gb/DVD-RW	-
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, мони- торы Samsung E1920NR; сканер: EPSON GT1500; принтер HP Laser Jet P3015; акустическая система Jb-118 (13 шт.)	1,2
СР	Читальный зал № 3	Учебная мебель Оборудование: 15 ПК CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF), принтер HP LaserJet P3005	-

**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	владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использование универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	1. Математические модели задач строительного профиля.	1.1. Понятие математической модели	вопросы к экзамену 1.1-1.3
			1.2. Получение математической модели в виде системы линейных алгебраических уравнений после применения к рамам метода сил или метода перемещений	
1.3. Математические модели некоторых задач строительного профиля				
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	2. Современные численные методы и их реализация на ЭВМ.	2.1. Современные численные методы	вопросы к экзамену 2.1-2.4
			2.2. Численное дифференцирование, численное интегрирование	
			2.3. Математические модели, используемые для расчета и исследования строительных конструкций	
			2.4. Реализация на ЭВМ численных методов	
		3. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования.	3.1. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры	вопросы к экзамену 3.1-3.4
			3.2. Численные методы решения задач линейной алгебры	
			3.3. Метод Гаусса	
			3.4. Метод прогонки	
		4. Применение теории матриц к решению задач строительного профиля.	4.1. Применение теории матриц к решению задач строительной механики	вопросы к экзамену 4.1-4.3
			4.2. Матричная форма метода сил	
4.3. Расчет плоских стержневых систем матричным методом перемещений				
5. Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ).	5.1. Основная идея метода конечных элементов	вопросы к экзамену 5.1-5.4		
	5.2. Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат			
	5.3. Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ			
	5.4. Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов			



1	2	3	4	5
ПК-2	владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использование универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	6. Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы	6.1. Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций: MATHCAD, MATHLAB	вопросы к экзамену 6.1-6.4
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		6.2. Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ	
			6.3. Применение вычислительных комплексов Лира и SCAD для расчета строительных конструкций	
			6.4. Проведение машинного эксперимента по оценке влияния числа и формы элементов на точность расчета	

### Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-2	владением 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	1.1. Понятие математической модели 1.2. Получение математической модели в виде системы линейных алгебраических уравнений после применения к рамам метода сил или метода перемещений 1.3. Математические модели некоторых задач строительного профиля	1. Математические модели задач строительного профиля.
			2.1. Современные численные методы 2.2. Численное дифференцирование, численное интегрирование 2.3. Математические модели, используемые для расчета и исследования строительных конструкций 2.4. Реализация на ЭВМ численных методов	2. Современные численные методы и их реализация на ЭВМ.
2.	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 паке-	3.1. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры 3.2. Численные методы решения задач линейной алгебры 3.3. Метод Гаусса 3.4. Метод прогонки	3. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования.
			4.1. Применение теории матриц к решению задач строительной механики 4.2. Матричная форма метода сил 4.3. Расчет плоских стержневых систем матричным методом перемещений	4. Применение теории матриц к решению задач строительного профиля.

	тов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	<p><b>5.1.</b> Основная идея метода конечных элементов</p> <p><b>5.2.</b> Характеристики конечного элемента в местной и общей системе координат</p> <p><b>5.3.</b> Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ</p> <p><b>5.4.</b> Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов</p> <p><b>5.4.</b> Общий алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов</p>	<p><b>5.</b> Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ).</p>
		<p><b>6.1.</b> Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций: MATHCAD, MATLAB</p> <p><b>6.2.</b> Современные вычислительные комплексы на основе МКЭ</p> <p><b>6.3.</b> Применение вычислительных комплексов Лира и SCAD для расчета строительных конструкций</p> <p><b>6.4.</b> Проведение машинного эксперимента по оценке влияния числа и формы элементов на точность расчета</p>	<p><b>6.</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: - технологии проектирования строительных конструкций с использованием программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; ПК-14: - методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования;</p> <p><b>Уметь</b> ПК-2: - применять программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования при проектировании строительных конструкций; ПК-14: - использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы;</p> <p><b>Владеть</b> ПК-2: - методами математического (компьютерного) моделирования строительных конструкций; 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

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 Математическое моделирование строительных конструкций направлена на ознакомление обучающихся с современными вычислительными комплексами, позволяющими автоматизировать деятельность бакалавров, конструкторов и технологов.

Изучение дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Математическое моделирование строительных конструкций предусматривает:

- лекции,
- лабораторные занятия;
- экзамен;
- самостоятельная работа.

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

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

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 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. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Экзамен проводится по билетам, 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**

**Математическое моделирование строительных конструкций**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью дисциплины является: изучение и освоение студентами разнообразных видов математического моделирования, в том числе основанных на численных методах, применяемых при расчете строительных конструкций, зданий и сооружений.

Задачами дисциплины являются: раскрыть сущность новейших достижений в области математического моделирования строительных конструкций; привить навыки самообразования и самосовершенствования; содействовать приобретению навыков использования элементов прикладных математических программ в решении проектно-конструкторских и производственных задач.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк – 6 час.; ЛР – 8 час.; СР – 157 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 час, 5 зачетных единиц.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Математические модели задач строительного профиля;
2. Современные численные методы и их реализация на ЭВМ;
3. Математические модели, приводящие к задачам линейной алгебры. Методы их исследования;
4. Применение теории матриц к решению задач строительного профиля;
5. Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ);
6. 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 - владением 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: 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	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	5. Математическое моделирование строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ)	5.1. Применение метода конечных элементов для расчета несущих строительных конструкций на ЭВМ. Алгоритм расчета конструкций по методу конечных элементов	отчет по ЛР
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	6. Пакеты прикладных программ, используемые при расчете конструкций. Современные вычислительные комплексы	6.1. Формирование расчетной конечно-элементной модели. Определение напряженно-деформированного состояния (НДС) модели от заданной нагрузки	отчет по ЛР

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

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> ПК-2: - технологии проектирования строительных конструкций с использованием программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; ПК-14: - методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования;</p> <p><b>Уметь</b> ПК-2: - применять программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования при проектировании строительных конструкций; ПК-14: - использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы;</p> <p><b>Владеть</b> ПК-2: - методами математического (компьютерного) моделирования строительных конструкций; - методами математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования; 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>	зачтено	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
	не зачтено	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

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 2014 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413

**Программу составили:**

Коваленко Г.В., профессор каф. СКИТС, доцент, к.т.н \_\_\_\_\_

Шестакова В.И., 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 № \_\_\_\_\_