



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (УрГАХУ)

Кафедра конструкций зданий и сооружений



УТВЕРЖДАЮ:
 Декан факультета
 В.И. Исаченко
 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
 СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Направление подготовки(Специальность)	Архитектура	
Код направления и уровня подготовки	07.03.01	
Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО	дата	21.04.2016
	№	463
Тип образовательной программы (согласно ОХОП: академический или прикладной бакалавриат, академическая или прикладная магистратура, специалитет)	Академический бакалавриат	
Профиль (согласно ОХОП)	Архитектурное проектирование	
Учебный план	Прием 2016, 2017, 2018	
Форма обучения	Очная	

Екатеринбург, 2018

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы, связи с другими дисциплинами:

Дисциплина КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ входит в вариативную часть образовательной программы бакалавров - дисциплина по выбору студента.

Данной дисциплине должна предшествовать подготовка по дисциплинам «Строительная механика», «Архитектурное материаловедение», «Архитектурно-строительные технологии», «Инженерные конструкции», «Архитектурные конструкции и теория конструирования», «Информационные технологии и компьютерные средства проектирования».

Знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Компьютерное моделирование строительных конструкций», используются в дисциплинах «Архитектурное проектирование» и при подготовке ВКР.

1.2 Аннотация содержания дисциплины:

Дисциплина КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ знакомит студентов с основами современных компьютерных методов моделирования конструкций зданий и сооружений и расчета на прочность, устойчивость и динамику. Особенности построения расчетных схем при автоматизированном расчете и основные принципы моделирования строительных конструкций зданий и сооружений. Составляющие расчетной схемы и их анализ.

Изучаются математические основы метода конечных элементов: сложение и умножение матриц, решение систем слабо заполненных систем линейных уравнений.

Основная концепция метода конечных элементов. Дискретизация области. Типы конечных элементов. Разбиение области на элементы. Одномерные, двумерные и трехмерные элементы. Элементы фермы и рамы, плиты перекрытия, балки-стенки и оболочки.

Дается описание основных процедур МКЭ на примере одномерных конечных элементов. Понятия интерполяционных функций формы, матриц жесткости и податливости. Физические соотношения. Формирование разрешающей системы линейных уравнений МКЭ.

Студенты знакомятся с современными программными комплексами компьютерного моделирования, реализующих метод конечных элементов. Подробно рассматривается программный комплекс ЛИРА-САПР в системе Windows. В рамках ЛИРА-САПР дается анализ расчета и армирования колонн и ригеля. Компьютерное моделирование рамы промышленного здания из железобетона. Примеры расчета двумерных плит перекрытия и балок-стенок.

1.3 Краткий план построения процесса изучения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает практические занятия, самостоятельную работу. Основные формы интерактивного обучения: работа в команде. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют расчетно-графическую работу.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине создан фонд оценочных средств.

Оценка по дисциплине носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения расчетно-графической работы, зачета.

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины является этапом формирования у студента следующих компетенций:

ОПК-1: умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
--

ПК-1: способностью разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям
--

ПК-5: способностью применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных средств

Планируемый результат изучения дисциплины в составе названных компетенций: способность при изучении последующих дисциплин и осуществлении профессиональной деятельности применять методы компьютерного моделирования и расчета прочности, устойчивости и динамики строительных конструкций - методом конечных элементов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать и понимать:

- логику развития современных конструкций;
- принципы проектирования инженерных конструкций, основные принципы и закономерности теоретической механики и сопротивления материалов, основы современных методов и компьютерных программ расчета несущих элементов строительных конструкций;
- принципы объединения прогрессивных конструктивных решений, строительных технологий в целое;
- возможности прогрессивных конструктивных элементов в решении проектных задач;

Уметь:

- а) применять знание и понимание методов и компьютерных программ расчета несущих элементов инженерных конструкций при выборе и использовании конструкции при разработке архитектурного проекта;
- б) выносить суждения о правильности выбора строительных конструкций, описывать механические явления, возникающие в инженерных конструкциях при различных внешних воздействиях, находить решения, соответствующие нормам, в нестандартных ситуациях и быть готовым нести за них ответственность;
- в) комментировать данные и результаты, связанные с областью изучения, коллегам и преподавателю.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности с использованием полученных знаний и умений при выборе строительных конструкций, обосновании прочности, устойчивости несущих элементов конструкций при статическом, ветровом и сейсмическом воздействиях.

1.5 Объем дисциплины

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам			
		7	8	9	10
Зачетных единиц (з.е.)	3			3	
Часов (час)	108			108	
По видам учебных занятий:					
<i>Аудиторные занятия всего, в т.ч.</i>	32			32	
Лекции (Л)					
Практические занятия (ПЗ)	32			32	
Семинары (С)					
Другие виды занятий (Др)					
В т.ч. интерактивные занятия (ИЗ)					
Консультации (15% от Л, ПЗ, С, Др)					
<i>Самостоятельная работа всего, в т.ч.</i>	76			76	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Расчетно-графическая работа (РГР)	71.25			71.25	
Графическая работа (ГР)					
Расчетная работа (РР)					

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам			
		7	8	9	10
Реферат (Р)					
Практическая внеаудиторная (домашняя) работа (ПВР, ДР)					
Творческая работа (эссе, клаузура)					
Подготовка к контрольной работе					
Подготовка к экзамену, зачету	4.75			4.75	
Другие виды самостоятельных занятий (подготовка к занятиям)					
Форма промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен, курсовой проект, курсовая работа)	зачет			зачет	

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема, содержание дисциплины*
Тема 1.	Основные принципы моделирования строительных конструкций зданий и сооружений с использованием метода конечных элементов (МКЭ)
Тема 2.	Основная концепция МКЭ. Дискретизация области. Типы конечных элементов. Разбиение области на элементы. Двумерные элементы. Нумерация узлов. Интерполяционные функции. Матрица жесткости и податливости. Физические соотношения.
Тема 3.	Формирование разрешающей системы линейных уравнений МКЭ и ее решение. Графическое отображение модели и результатов расчета. Оформление пояснительной записки.
Тема 4.	Использование метода конечных элементов (МКЭ) для моделирования строительных конструкций. Современные программные комплексы МКЭ. Ознакомление с комплексом программ ЛИРА
Тема 5.	Одномерные конечные элементы фермы. Моделирование ферм МКЭ в комплексе программ ЛИРА
Тема 6.	Моделирование изгиба стержней МКЭ. Нерезные балки. Плоские рамы. Компьютерное моделирование плоских рам.
Тема 7.	Двумерные конечные элементы пластин и оболочек. Моделирование плит перекрытия. Система проектирования железобетонных конструкций ЛИРА-САПР
Тема 8.	Компьютерное моделирование балок-стенок
Тема 9.	Компьютерное моделирование безопорных покрытий. Структурные плиты
Тема 10.	Пространственные оболочки: гиперболический параболоид
Тема 11.	Пространственные оболочки вращения. Цилиндрические оболочки

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторных занятий и самостоятельной работы по разделам дисциплины

Семестр	Неделя семестра	Раздел дисциплины, тема	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)		Самост. работа (час.)	Оценочные средства
				Лекции	Практ. занятия		
9	1	Тема 1.	6,75	-	2	4,75	РГР
9	2	Тема 2.	6,75	-	2	4,75	
9	3	Тема 3.	6,75	-	2	4,75	
9	4	Тема 4.	6,75	-	2	4,75	
9	5-6	Тема 5.	13,5	-	4	9,5	
9	7-8	Тема 6.	13,5	-	4	9,5	
9	9-10	Тема 7.	13,5	-	4	9,5	
9	11-12	Тема 8.	13,5	-	4	9,5	
9	13	Тема 9.	6,75	-	2	4,75	
9	14	Тема 10.	6,75	-	2	4,75	
9	15	Тема 11.	6,75	-	2	4,75	
9	16	Зачет	6,75	-	2	4,75	
		Всего за 9 семестр	108	-	32	76	

3.2 Другие виды занятий

Не предусмотрено

3.3 Мероприятия самостоятельной работы и текущего контроля

3.3.1 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

3.3.2 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Выполняется расчетно-графическая работа на тему «Конечно-элементное моделирование конструктивного элемента»

3.3.3 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

3.3.4 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

3.3.5 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

3.3.6 Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

3.3.7 Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

3.3.8 Примерная тематика клаузур

Не предусмотрено

4 ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения							Дистанционные технологии и электронное обучение							
	Компьютерное тестирование	Кейс-метод	Деловая или ролевая игра	Портфолио	Работа в команде	Метод развивающей кооперации	Рейтинговая система	Другие методы (какие)	Другие методы (какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
ТЕМА 1-11															

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

5.1.1 Основная литература

1. Михайлов А. М. Сопротивление материалов : учебник для вузов / А. М. Михайлов. - М. : Академия, 2009. - 448 с.- Гриф УМО
2. Бабанов В. В. Теоретическая механика для архитекторов : учебник: в 2 т. Т. 1 / В. В. Бабанов. - М. : Академия, 2008. - 256 с. - Гриф М-ва.

5.1.2 Дополнительная литература

1. Малахова А.Н., Морозова Д.В. Проектирование железобетонных и металлических лестниц: учеб. пособие/ Малахова А.Н., Морозова Д.В.- Изд.: АСВ, 2011
2. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций/ Городецкий А.С., Евзеров И.Д.- Изд.: АСВ, 2009
3. Междский Г. Д., Загребин Г. Г., Решетник Н. Н. Сопротивление материалов. [Электронный ресурс]/Учебник .- Междский Г. Д., Загребин Г. Г., Решетник Н. Н.- Изд.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013
4. Вронская Е. С., Синельник А. К. Техническая механика. [Электронный ресурс]/Учебное пособие .- Вронская Е. С., Синельник А. К.- Изд.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010
5. Буланов Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]/ Буланов Э. А.- Изд.: БИПОМ. Лаборатория знаний, 2012
6. Секулович М. Метод конечных элементов/ Под ред. Барбакадзе В.Ш. :Пер. с серб. Зуева Ю.П. -М.: Стройиздат, 1993. -664 с.
7. Верюжский Ю.В. и др. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций: учебное пособие/ Ю.В.Верюжский, В.И.Колчунов,М.С.Барабаш, Ю.В.Гензерский. - Киев: Книжное из-во Национального авиационного университета, 2006.-804 с.
8. Карпунин В.Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР: Учебное пособие/В.Г.Карпунин. - Екатеринбург: Архитектор, 2018. - 323 с.

9. Карпунин В.Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в программном комплексе ЛИРА-САПР: учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ.- М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017.-126 с.
10. Карпунин В.Г. Компьютерное моделирование плит и балок-стенок в программном комплексе ЛИРА-САПР: учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ.- М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017.-107 с.
11. Степин П. А. Сопротивление материалов, 13-е изд., 2014 г." - коллекция "Инженерно-технические науки - Издательство Лань" ЭБС "Издательства Лань".

5.2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Учебно-методические материалы в бумажной версии размещены в учебно-методическом комплексе дисциплины на кафедре КЗиС, в электронной версии в сетевой папке преподавателей на диске Т.

5.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

5.3.1 Перечень программного обеспечения – не используется

Тип ПО	Название	Источник	Доступность для студентов
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Microsoft Office	Лицензионная программа	Доступно в компьютерном классе и в аудиториях для самостоятельной работы Ур- ГАНУ
Прикладное ПО/ 3D моделирование	3D Studio MAX	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Графический пакет	Corel DRAW	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Графический пакет	PhotoShop	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ САПР	AutoCAD	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ САПР	ArchiCAD	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ САПР	Autodesk Revit	Лицензионная программа	

* Реестр лицензий на программное обеспечение, приобретенных УрГАНУ размещен на диске U, в папке УМУ

5.3.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Университетской библиотеки on-line. Режим доступа: <http://bibliochub.ru/>
- 2 Интернет-репозиторий образовательных ресурсов ВЗФЭИ – URL: <http://repository.vzfei.ru>
- 3 «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru>
- 4 «Гарант» <http://www.garant.ru>
- 5 «Научная электронная библиотека» <http://www.lawlibrary.ru>

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент обязан:

- 1) знать:
 - график учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-

- график самостоятельной работы);
 - порядок формирования итоговой оценки по дисциплине;
(преподаватель на первом занятии по дисциплине знакомит студентов с перечисленными организационно-методическими материалами);
- 2) посещать все виды аудиторных занятий (преподаватель контролирует посещение всех видов занятий), вести самостоятельную работу по дисциплине, используя литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины и преподавателем (преподаватель передает список рекомендуемой литературы студентам);
 - 3) готовиться и активно участвовать в аудиторных занятиях, используя рекомендованную литературу и методические материалы;
 - 4) своевременно и качественно выполнять все виды аудиторных и самостоятельных работ, предусмотренных графиком учебного процесса по дисциплине (преподаватель ведет непрерывный мониторинг учебной деятельности студентов);
 - 5) в случае возникновения задолженностей по текущим работам своевременно до окончания семестра устранить их, выполняя недостающие или исправляя не зачтенные работы, предусмотренные графиком учебного процесса (преподаватель на основе данных мониторинга учебной деятельности своевременно предупреждает студентов о возникших задолженностях и необходимости их устранения).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины для проведения учебных занятий используются аудитория с учебной мебелью (стола, стулья) и компьютерный класс с установленным программным комплексом ЛИРА-САПР.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов изучения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.4) и получения интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1.1 Уровень формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, оценивается с использованием следующих критериев и шкалы оценок*

Критерии		Шкала оценок
Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
Отлично	Зачтено	Высокий
Хорошо		Повышенный
Удовлетворительно		Пороговый
Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

*) описание критериев см. Приложение 1.

8.1.2 Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ). Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику (в табл. приведен пример):

№ п/п	Форма КОМ	Состав КОМ
1	Посещение аудиторных занятий	-
2	Выполнение РГР	4 части
3	Зачет	11 вопросов

Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

8.1.3 Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровень оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Шкала оценок
	Выполненное оценочное задание:	
Высокий (В)	соответствует требованиям*, замечаний нет	Отлично (5)
Средний (С)	соответствует требованиям*, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (4)
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям*, есть замечания	Удовлетворительно (3)
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям*, имеет существенные ошибки, требующие исправления	Неудовлетворительно (2)
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	Оценка не выставляется

*) Требования и уровень достижений студентов (соответствие требованиям) по каждому контрольно-оценочному мероприятию определяется с учетом критериев, приведенных в Приложении 1.

8.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов.

8.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1 Перечень примерных заданий к расчетно-графической работе:

Часть 1. Тема – Конечнo-элементное моделирование плоской стальной фермы

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – фермы

Задание:

- составить расчетную схему плоской фермы в ПК ЛИРА-САПР согласно исходных данных
- задать граничные условия закрепления узлов
- задать узловые нагрузки
- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)

- задать начальные значения жесткости стальных стержней фермы
- построить эпюры перемещения узлов фермы и продольных усилий N в стержнях. Определить запас прочности в стержнях фермы по РСУ
- оформить результаты в виде графиков и таблиц
- по результатам расчета подобрать из условия прочности оптимальные размеры сечения элементов фермы
- **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ -**

Часть 2. Тема – Конечно-элементное моделирование плоской рамы из железобетона

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – рамы

Задание:

- составить расчетную схему плоской рамы
- показать процедуру использования вариантов конструирования
- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)
- задать сечения и ж/б материал для элементов рамы
- подобрать арматуру для стоек и балок рамы
- законструировать неразрезную балку
- законструировать колонну
- **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ -**

Часть 3. Тема – Конечно-элементное моделирование железобетонной плиты перекрытия

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – плиты перекрытия

Задание:

- составить конечно-элементную модель плиты сложной формы
- задать собственный вес плиты и нагрузки, приложенные к плите
- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)
- задать сечения и ж/б материал для плиты
- построить эпюры внутренних усилий в сечениях плиты
- построить эпюры армирования плиты
- **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ -**

Часть 4. Тема – Конечно-элементное моделирование балки-стенки.

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – балки-стенки

Задание:

- составить конечно-элементную модель балки-стенки сложной формы
- задать условия закрепления края балки-стенки
- задать нагрузки, приложенные к балке-стенке
- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)
- задать сечения и ж/б материал для балки-стенки
- построить эпюры внутренних усилий в сечениях балки-стенки
- построить эпюры армирования балки-стенки
- **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ -**

8.3.2. Перечень примерных вопросов для зачета:

1. Основные принципы моделирования строительных конструкций зданий и сооружений с использованием МКЭ.
2. Типы конечных элементов.

3. Одномерные элементы.
4. Двумерные элементы.
5. Разбиение конструкции на конечные элементы.
6. Матрица жесткости и податливости.
7. Использование конечных элементов для моделирования строительных конструкций
8. Современные программные комплексы МКЭ.
9. Одномерные конечные элементы фермы и рамы.
10. Расчет ферм и рам.
11. Двумерные конечные элементы пластин и оболочек.

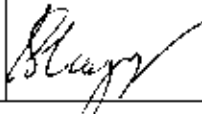

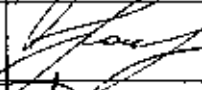

Критерии зачетной оценки:

«Зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

«Не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:					
№ п/п	Кафедра	Ученая степень, ученое звание	Должность	ФИО	Подпись
1	Кафедра конструкций зданий и сооружений	к.т.н. с.п.с.	доцент	Карпунин В.Г.	
Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры и согласована:					
Заведующий кафедрой КЗиС				Голубева Е.А.	
Директор библиотеки УрГАХУ				Нохрина Н.В.	
Декан факультета Архитектуры				Гарасова И.В.	

Критерии уровня сформированности элементов компетенций на этапе изучения дисциплины с использованием фонда оценочных средств

Признаки уровня и уровни освоения элементов компетенций					
Компоненты компетенций	Дескрипторы	Высокий	Повышенный	Пороговый	Компоненты не освоены
Знания*	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения, необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.	Студент демонстрирует высокий уровень соответствия требованиям дескрипторов, равный или близкий к 100%, но не менее чем 90%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 90%, но не менее чем на 70%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 70%, но не менее чем на 50%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов менее чем на 50%.
Умения*	Студент может применить свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.				
Личностные качества (умения в обучении)	Студент демонстрирует навыки и опыт в области изучения.				
Оценка по дисциплине	Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать собственное понимание, умения и деятельность в области изучения преподавателю и коллегам своего уровня.	Отл.	Хор.	Удовл.	Неуд.

*) Конкретные знания, умения и навыки в области изучения определяются в рабочей программе дисциплины п. 1.4