

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД


А.А. Панфилов
« 10 » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование строительных конструкций»

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**

Профиль подготовки: **Проектирование зданий**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоёмкость, зач.ед., час.	Лекций, час.	Практ. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз/зачёт)
5	3/108	18	36		54	Зачёт
Итого	3/108	18	36		54	Зачёт

г. Владимир

2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – изучение методики моделирования строительных конструкций с целью исследования их работы, а также в рамках проектирования зданий и сооружений с помощью современных программных комплексов (ПК).

В процессе освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими обще-профессиональными компетенциями:

- использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-3).

Моделирование строительных конструкций (СК) имеет прикладное значение, может применяться, как при проектировании зданий и сооружений, так и в научно-исследовательской работе. Студентам предстоит узнать виды и способы моделирования, область их применения. В настоящее время достаточно популярным является компьютерное моделирование, которое позволяет сократить трудоёмкость исследования и значительно повысить качество самого процесса. Для этого требуется соответствующее программное обеспечение.

Развитие программного обеспечения состоит во все большем охвате круга задач и проблем проектирования строительных конструкций, а вместе с тем и проектирования зданий и сооружений в целом. От инженера-строителя, в свою очередь, требуется соответствующая квалификация: владение вычислительной техникой и знание приёмов работы в специализированных программных комплексах.

Среди расчётных программных комплексов (РПК) наибольшую популярность обладают такие, в основе которых положен метод конечных элементов (МКЭ). В настоящий момент РПК позволяют не только производить расчет строительных конструкций, но и сбор нагрузок, расчет здания целиком, конструирование узлов сопряжения элементов и даже генерирование чертежей рассчитываемых конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«*Моделирование строительных конструкций*» относится к дисциплинам по выбору. Для успешного изучения дисциплины «*Моделирование строительных конструкций*» студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики, курсов теоретической механики и сопротивления материалов, освоить материал общеинженерных дисциплин и профилирующих дисциплин «Сопротивление материалов», «Техническая механика».

Материалы данной дисциплины совместно с высшей математикой, технической механикой, сопротивлением материалов является базой для успешного усвоения методики моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений с использованием вычислительной техники.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать** основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и компьютерного моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1); нормативные базы в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий и сооружений (ПК-1);
- **Уметь** разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-3);
- **Владеть** технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2); математическим (компьютерным) моделированием на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-10).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Введение. Основные понятия: модель и моделирование. Виды моделирования.	5	1-2	2	2			14		2/50%	
2	Физическая модель исследуемого объекта	5	3-6	4	4			10		4/50%	
3	Математическое моделирование и математическая модель.	5	7-8	4	10			10		7/50%	РГР, рейтинг-контроль №1
4	Компьютерное моделирование и компьютерная модель.	5	9-12	4	12			10		12/75%	РГР, рейтинг-контроль №2
5	Численный эксперимент	5	13-18	4	8			10		9/75%	РГР, рейтинг-контроль №3
Итого по 5 семестру				18	36			54		34/63%	<i>Зачет</i>

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание дисциплины «*Моделирование строительных конструкций*» имеет выраженную практическую направленность кафедры «Строительные конструкции».

В связи с этим изучение дисциплины студентами предполагает взаимодействующих форм практических занятий, а также самостоятельные работы с

материалами реальных проектов зданий и сооружений различного назначения. Все виды учебной и самостоятельной работы реализуются с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием интерактивных (инновационных) методов обучения.

По всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно-коммуникационные технологии, т.е. наборы слайдов и специализированные фильмы, в том числе и зарубежных специалистов в рассматриваемой сфере.

Практические занятия проводятся методом группового упражнения, оперативной тренировки, индивидуальных упражнений и последующим обсуждением их решений, а также при помощи проектного метода обучения.

Конечная цель практических занятий – приобретение студентами практических навыков в реальном проектировании и расчёте пространственных конструкций и высотных зданий и сооружений.

Практические занятия по дисциплине нацелены на закрепление и углубление теоретических знаний студентов, полученных в процессе самостоятельного изучения специальной литературы.

- *Проектный метод обучения.*

Целью проектного метода обучения является коллективная работа, в рамках которой формируется проект, т.е. комплекс технической, расчётной и графической документации, при помощи которой у магистров приобретаются навыки реального проектирования.

В ходе использования данного метода студентам предлагается разработать конкретный объект, состоящий из несущих и ограждающих конструкций. При этом студентам необходимо представить несколько вариантов разработок и обосновать правильность принятых решений.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости осуществляется в рамках рейтингового контроля, проводимого на 6-й, 12-й и 18-й неделях текущего семестра. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

по дисциплине «*Моделирование строительных конструкций*»

1. Понятие «Моделирование строительных конструкций»;
2. Моделирование, как метод исследования строительных конструкций;
3. Понятие «Математическая модель объекта»;
4. Структура математической модели;
5. Методика формирования математической модели;

6. Понятие «Компьютерная модель объекта»;
7. Методы и способы формирования компьютерной модели;
8. Требования, предъявляемые к компьютерной модели;
9. Способы формирования компьютерной модели в соответствии с расчётной схемой;
10. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и специализированного программного обеспечения для решения задач строительства;
11. Интерфейс и порядок формирования компьютерной модели в ПК SCAD;
12. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
13. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
14. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;
15. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;
16. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
17. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
18. Порядок расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций;
19. Особенности моделирования и исследования сквозных стержневых систем;
20. Особенности моделирования и исследования объектов сплошного сечения;
21. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;
22. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах.

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Понятие «Моделирование строительных конструкций»;
2. Моделирование, как метод исследования строительных конструкций;
3. Понятие «Математическая модель объекта»;
4. Структура математической модели;
5. Методика формирования математической модели;
6. Понятие «Компьютерная модель объекта»;
7. Методы и способы формирования компьютерной модели;

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Требования, предъявляемые к компьютерной модели;
2. Способы формирования компьютерной модели в соответствии с расчётной схемой;
3. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и специализированного программного обеспечения для решения задач строительства;
4. Интерфейс и порядок формирования компьютерной модели в ПК SCAD;
5. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
6. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
7. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;
8. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
2. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
3. Порядок расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций;
4. Особенности моделирования и исследования сквозных стержневых систем;
5. Особенности моделирования и исследования объектов сплошного сечения;
6. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;
7. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах.

ВОПРОСЫ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ по дисциплине «Моделирование строительных конструкций»

1. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и специализированного программного обеспечения для решения задач строительства;
2. Интерфейс и порядок формирования компьютерной модели в ПК SCAD;
3. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах.
4. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
5. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
6. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;
7. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;
8. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
9. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
10. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Серпик И.Н. Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 200 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859309300546.html>;
2. Оптимизация металлических конструкций путем эволюционного моделирования [Электронный ресурс]: Монография / Под общ. ред. Серпика И.Н. - М.: Издательство АСВ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939033.html>;
3. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций / Ушаков Д.М. - М.: ДМК Пресс, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748298.html>;

б) дополнительная литература:

1. Развитие дефектов при конечных деформациях. Компьютерное и физическое моделирование [Электронный ресурс] / Под ред. В.А. Левина - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108683.html>;

2. Компьютерные модели конструкций [Электронный ресурс] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров - М.: Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936384.html>;

3. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] / Золотой А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. - М.: Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936759.html>;

в) Интернет-ресурсы:

1. www.scadsoft.com.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Моделирование строительных конструкций» используются специализированная аудитория с персональными компьютерами, соответствующим программным обеспечением (ПК SCAD) и проектором, наборы слайдов для лекционных и практических занятий и специализированные фильмы, отражающие научную и прикладную проблематику данного курса, аудитории с макетами строительных конструкций, деталей и узлов, а также проекты реальных зданий, сооружений, строений и их комплексов, библиотека Архитектурно-строительного факультета ВлГУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» профиль подготовки «Проектирование зданий».

Рабочую программу составил доц. каф. СК Репин В.А.

Рецензент ГИП ООО «ПС Гранит» Калачева М.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Строительных конструкций

Протокол № 5 от 10.05.2018 года

Заведующий кафедрой СК С.И. Рощина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

08.03.01 «Строительство»

Протокол № 6 от 10.05.2018 года

Председатель комиссии директор ИАСЭ С.Н. Авдеев