

2013

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Расчёт и конструирование зданий и сооружений
на основе 3D-моделирования»

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)
7	4/144	18	18		108	Зачёт с оценкой
Итого	4/144	18	18		108	Зачёт с оценкой

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – изучение методики расчётом и конструирования зданий и сооружений на основе 3D-моделирования с применением 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);
- 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);
- 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).

Расчёт и конструирование зданий и сооружений на основе 3D-моделирования – процесс трудоемкий и требует от конструктора усердия и внимательности. Использование прикладных программных средств позволяет значительно повысить производительность труда конструктора, качество исполнения и снизить трудоемкость конструкторских работ.

Развитие программного обеспечения заключается во все большем охвате круга задач и проблем проектирования строительных конструкций, а вместе с тем и проектирование зданий и сооружений в целом. Наибольшую популярность приобрели программные комплексы (ПК), в основе которыхложен метод конечных элементов (МКЭ). В настоящий момент ПК позволяют не только производить расчет строительных конструкций, но и сбор нагрузок, расчет здания целиком, конструирование узлов сопряжения элементов и даже генерирование чертежей рассчитываемых конструкций. Из всех аналогов такими возможностями обладают системы автоматизированного проектирования МОНOMAX (Лира Софт, г. Киев, Украина), REVIT (Autodesk, США), AllPlan (Nemetschek, Германия).

Данный курс базируется на знаниях по курсам: Архитектура, Строительная механика, Железобетонные конструкции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Расчёт и конструирование зданий и сооружений на основе 3D-моделирования» относится к базовым дисциплинам ОП (Б1.Б.25).

Для успешного изучения дисциплины *«Расчёт и конструирование зданий и сооружений на основе 3D-моделирования»* студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики, курсов теоретической механики и сопротивления материалов, освоить материал общеинженерных дисциплин и профилирующих дисциплин «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Железобетонные конструкции», «Строительные материалы».

Материалы дисциплины «Строительные материалы» даёт знания о физико-механических свойствах конструкционных материалов таких, как железобетон, сталь и др. металлы, древесина, каменная кладка и т.д., используемых в расчётах строительных конструкций.

Материалы дисциплин «Железобетонные конструкции», «Металлические конструкции» совместно с высшей математикой, строительной механикой и сопротивлением материалов является базой для успешного усвоения методики расчёта и проектирования 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); способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	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	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Введение. Обзор расчетных ПК.	7	1-2	2					12		1,5/75%		
2	Этапы выполнения расчета в среде ПК Мономах Постановка задачи. Формирование набора входных и выходных параметров расчёта. Сбор исходных данных для расчёта. Построение компьютерной модели исследуемого объекта. Расчёт и получение результатов. Анализ результатов расчёта. Оформление проекта.	7	3-6	4		6			12		8/80%	рейтинг-контроль №1	
3	Расчет каркасных монолитных зданий	7	7-12	6		6			60		10/83%	рейтинг-контроль №2	
4	Расчет бескаркасных зданий	7	13-18	6		6			24		10/83%	рейтинг-контроль №3	
Итого по 7 семестру				18	-	-	18	-	-	108	-	29,5/82%	Зачёт с оценкой

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

Содержание дисциплины «Расчёт и конструирование зданий и сооружений на основе 3D-моделирования» имеет выраженную практическую направленность кафедры Строительных конструкций.

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. Кроме этого, на практических занятиях широко используются такие активные методы обучения, как Case-study (анализ и решение ситуационных задач), проведение ролевых игр, информационно-коммуникационных технологий, а также при помощи проектного метода обучения.

Конечная цель практических занятий – приобретение студентами практических навыков в реальном расчёте и конструировании зданий и сооружений на основе 3D-моделирования зданий и сооружений.

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

По дисциплине разработаны тематика и стандартный сценарий проведения следующих инновационных методов преподавания дисциплины:

- *Ролевые игры*, основанные на методе «выработки идей перебором вариантов решения задачи» и «теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)»;
- *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.

По тематике дисциплины студентам демонстрируются учебные видеофильмы с целью визуального восприятия основ проектирования зданий и сооружений, подготовки необходимой документации и изучения российского и международного опыта проектирования.

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 рейтинг-контроля, проводимого на 6-й, 12-й и 18-й неделях текущего семестра. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ С ОЦЕНКОЙ

1. Понятие «Пространственная задача расчёта конструкций»
2. Понятие «Плоская задача расчёта конструкций»
3. Понятие «Гибкость стержневого элемента»
4. Обеспечение пространственной жёсткости каркасов зданий
5. Программный комплекс (ПК) МОНОМАХ. Структура и назначение
6. Интерфейс и порядок выполнения расчёта в ПК МОНОМАХ
7. Особенности задания ветровых нагрузок в ПК МОНОМАХ
8. Сбор суговых нагрузок на плоские скатные покрытия
9. Сбор суговых нагрузок на покрытия с учётом перепада высот
10. Сбор суговых нагрузок на купольные покрытия
11. Создание новой задачи и задание общих характеристик здания
12. Задание характеристик материалов
13. Задание сети построения и координационных осей здания
14. Задание колонн
15. Задание стен

16. Задание проёмов в стенах
17. Задание плит перекрытий
18. Задание отверстий в плитах
19. Задание балок
20. Задание нагрузок на плиты
21. Задание перегородок
22. Особенности расчёта зданий со скатными кровлями
23. Расчет этажа
24. Копирование этажа
25. Корректировка этажа
26. Задание фундаментных плит
27. Задание разрезов
28. Задание сейсмических и ветровых воздействий
29. Расчет всего здания
30. Формирование и просмотр расчетной записи
31. МКЭ расчет
32. Просмотр результатов МКЭ расчета
33. Особенности расчёта и подбора сечений элементов железобетонных конструкций
34. Особенности расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций
35. Изменение типа элементов
36. Задание свай
37. Расчет всего здания и МКЭ расчет
38. Просмотр результатов МКЭ расчета
39. Экспорт в конструирующие программы ПК МОНОМАХ-САПР
40. Экспорт в ПК ЛИРА-САПР
41. Программа ГРУНТ. Задание координатной сетки
42. Программа ГРУНТ. Задание характеристик ИГЭ
43. Программа ГРУНТ. Задание плана скважин
44. Программа ГРУНТ. Создание модели грунта основания
45. Программа ГРУНТ. Визуализация модели грунта, разрезов и т.д.
46. Стыковка модели здания с моделью грунта
47. Расчёт и конструирование железобетонных колонн
48. Расчёт и конструирование железобетонных балок
49. Расчёт и конструирование железобетонных фундаментов
50. Расчёт и конструирование железобетонных плит перекрытий
51. Расчёт и конструирование железобетонных фундаментных плит
52. Расчёт и конструирование железобетонных стен

53. Расчёт и конструирование кирпичных стен
54. Расчёт и конструирование подпорной стены

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Понятие «Пространственная задача расчёта конструкций»
2. Понятие «Плоская задача расчёта конструкций»
3. Понятие «Гибкость стержневого элемента»
4. Обеспечение пространственной жёсткости каркасов зданий
5. Программный комплекс (ПК) МОНОМАХ. Структура и назначение
6. Интерфейс и порядок выполнения расчёта в ПК МОНОМАХ
7. Особенности задания ветровых нагрузок в ПК МОНОМАХ
8. Сбор суговых нагрузок на плоские скатные покрытия
9. Сбор суговых нагрузок на покрытия с учётом перепада высот
10. Сбор суговых нагрузок на купольные покрытия
11. Создание новой задачи и задание общих характеристик здания
12. Задание характеристик материалов
13. Задание сети построения и координационных осей здания
14. Задание колонн
15. Задание стен
16. Задание проёмов в стенах
17. Задание плит перекрытий
18. Задание отверстий в плитах

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Задание балок
2. Задание нагрузок на плиты
3. Задание перегородок
4. Особенности расчёта зданий со скатными кровлями
5. Расчет этажа
6. Копирование этажа
7. Корректировка этажа
8. Задание фундаментных плит
9. Задание разрезов
10. Задание сейсмических и ветровых воздействий
11. Расчет всего здания
12. Формирование и просмотр расчетной записи
13. МКЭ расчет
14. Просмотр результатов МКЭ расчета

15. Особенности расчёта и подбора сечений элементов железобетонных конструкций
16. Особенности расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций
17. Изменение типа элементов
18. Задание свай

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Расчет всего здания и МКЭ расчет
2. Просмотр результатов МКЭ расчета
3. Экспорт в конструирующие программы ПК МОНОМАХ-САПР
4. Экспорт в ПК ЛИРА-САПР
5. Программа ГРУНТ. Задание координатной сетки
6. Программа ГРУНТ. Задание характеристик ИГЭ
7. Программа ГРУНТ. Задание плана скважин
8. Программа ГРУНТ. Создание модели грунта основания
9. Программа ГРУНТ. Визуализация модели грунта, разрезов и т.д.
10. Стыковка модели здания с моделью грунта
11. Расчёт и конструирование железобетонных колонн
12. Расчёт и конструирование железобетонных балок
13. Расчёт и конструирование железобетонных фундаментов
14. Расчёт и конструирование железобетонных плит перекрытий
15. Расчёт и конструирование железобетонных фундаментных плит
16. Расчёт и конструирование железобетонных стен
17. Расчёт и конструирование кирпичных стен
18. Расчёт и конструирование подпорной стены

ВОПРОСЫ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Пространственная задача расчёта конструкций
2. Плоская задача расчёта конструкций
3. Особенности пространственных конструкций
4. Гибкость стержневого элемента
5. Обеспечение пространственной жёсткости каркасов зданий
6. Программный комплекс (ПК) МОНОМАХ. Структура и назначение
7. Интерфейс и порядок выполнения расчёта в ПК МОНОМАХ
8. Типы конечных элементов, используемых в ПК МОНОМАХ
9. Особенности задания ветровых нагрузок в ПК МОНОМАХ
10. Сбор сугревых нагрузок на плоские скатные покрытия

11. Сбор сугробных нагрузок на покрытия с учётом перепада высот
12. Сбор сугробных нагрузок на купольные покрытия
13. Особенности расчёта и подбора сечений элементов железобетонных конструкций
14. Особенности расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) электронный УМК на сайте ВлГУ;

б) основная литература:

1. Расчет на прочность элементов конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.А. Абдулхаков, В.М. Котляр, С.Г. Сидорин. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012.
2. Метод конечных элементов в строительном проектировании [Электронный ресурс]: Монография / Шапиро Д.М. - М.: Издательство АСВ, 2015.
3. Рылько М.А. Компьютерные методы проектирования зданий: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2012,- 224 с.
4. Конструкции уникальных зданий и сооружений из древесины [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Гиясов Б.И., Серёгин Н.Г. - М.: Издательство АСВ, 2014.

в) дополнительная литература:

1. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] / Золотой А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалиева М.Л. - М.: Издательство АСВ, 2009.
2. SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. - М: Издательство АСВ, 2008.
3. Канчели В.Н. Строительные пространственные конструкции: Издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие. - М: Издательство АСВ, 2008. - 128 стр.
4. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
5. СП 15.133330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*.

6. СП 16.13330.2012. Стальные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
7. Ошибки проектирования строительных конструкций [Электронный ресурс]: Научное издание / Добромыслов А.Н. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство АСВ, 2008.

г) интернет-ресурсы:

1. Городецкий Д.А., Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Лазарев А.А., Рассказов А.А. МОНОМАХ-САПР 2013. Учебное пособие. Примеры расчета и проектирования. – К.: Электронное издание, 2013. – 368 с. (http://www.liraland.ru/public_private/mono/2013/books_monosapr_2013.pdf);
2. www.liraland.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Расчёт и конструирование зданий и сооружений на основе 3D-моделирования» используются специализированная аудитория с персональными компьютерами, соответствующим программным обеспечением 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 № 14 от 15.04.2015 года

Заведующий кафедрой СК



Рошина С.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.03.01 «Строительство»

Протокол № 8 от 16.04.2015 года

Председатель комиссии декан АСФ



Авдеев С.Н.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу по дисциплине
«Расчёт и конструирование зданий и сооружений
на основе 3D-моделирования»,
разработанную доцентом кафедры Строительных конструкций
Архитектурно-строительного факультета
РЕПИНЫМ ВЛАДИМИРОМ АНАТОЛЬЕВИЧЕМ

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Проектирование зданий». Дисциплина «Расчёт и конструирование зданий и сооружений на основе 3D-моделирования» относится к базовым дисциплинам профессионального цикла.

Рабочая программа рассчитана на общую трудоёмкость дисциплины в 4 зачётных единиц 144 часа (в том числе 18 часов лекций, 18 часов — практических занятий, самостоятельная работа студентов – 108 часов) и подготовлена для проведения занятий.

Лекционный и практический материал, несомненно, позволит сформировать необходимые профессиональные компетенции:

- *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); способностью участвовать в*

проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

Цель освоения дисциплины «*Расчёт и конструирование зданий и сооружений на основе 3D-моделирования*» является выработка у студента стремления применять наиболее эффективные приёмы в области проектирования зданий и сооружений с применением современных программных комплексов в соответствии с полученной специализацией.

В рабочей программе реализованы дидактические принципы обучения: целостность, структурность, учтены межпредметные связи, особенности обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Проектирование зданий».

Структура программы логична. Сначала разбираются теоретические вопросы разделов программы, а затем полученные знания закрепляются на практике.

Тематическое планирование соответствует содержанию программы. В тематическом плане указано количество учебных часов, которые целесообразно отводить на изучение материала, практические и самостоятельные работы.

Рабочая программа доцента Репина В.А. составлена в строгом соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» профиль «Проектирование зданий».

ГИП ООО «ПС Гранит»



Калачева М.В.