

2015

**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)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР  
А.А. Панфилов  
“ \_\_\_\_\_ 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Компьютерные методы проектирования и расчёта»**

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**  
Профиль подготовки: **Водоснабжение и водоотведение**  
Уровень высшего образования: **бакалавриат**  
Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоём- кость, зач.ед., час.	Лек- ций, час.	Практ. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс/зачёт)
3	5/180	18	36		90	<b>Экзамен (36 ч.)</b>
Итого	5/180	18	36		90	<b>Экзамен (36 ч.)</b>

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – изучение методики расчёта и конструирования 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).

Расчёт и конструирование зданий и сооружений – 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. От инженера-строителя, в свою очередь, требуется соответствующая квалификация: владение вычислительной техникой и знание приёмов работы в специализированных программных комплексах.

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 те расчётные программные комплексы (ПК), в основе которых положен 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.

Разработка проектной документации в настоящее время выполняется в среде САД-систем, к которым относятся AutoCAD, ArchiCAD и отечественный аналог – КОМПАС-3D.

Данный курс базируется на знаниях по курсам: Основы архитектуры и строительных конструкций.



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Компьютерные методы проектирования и расчёта» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОП (Б1.В.ОД.10).

Для успешного изучения дисциплины «Компьютерные методы проектирования и расчёта» студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики, курсов теоретической механики и сопротивления материалов, освоить материал общеинженерных дисциплин и профилирующих дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Основы архитектуры и строительных конструкций».

Материалы данной дисциплины совместно с высшей математикой, технической механикой, сопротивлением материалов, основами архитектуры и строительных конструкций 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); методами и средствами физического и математического моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований (ПК-14).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 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	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП/КР
1	<b>Введение. Обзор и этапы развития современного ПО. Этапы создания чертежа в среде Компас-3D.</b>	3	1-2	2						6		1/50%	
2	<b>Виды, слои. Геометрические построения, редактирование объектов</b>	3	3-4	2			4			6		3/75%	РГР
3	<b>Расстановка размеров, высотных отметок, позиций, флажков состава кровли и пола, обозначений разрезов. Обзор библиотек Компас.</b>	3	5-6	2			8			6		3/75%	РГР, рейтинг-контроль №1
	<b>Определение усилий в стропильной ферме графическим методом Максвелла-Кремона</b>	3	7-8	2			6			6		1,5/75%	РГР
4	<b>Этапы выполнения расчета в среде ПК SCAD</b>	3	9-13	5			2			32		18/86%	РГР, рейтинг-контроль №2
5	<b>Расчет стержневых систем. Расчёт и проектирование стальной фермы покрытия</b>	3	14-18	5			16			34		18/86%	РГР, рейтинг-контроль №3
<b>Итого по 5 семестру</b>				<b>18</b>			<b>36</b>			<b>90</b>		<b>44,5/82%</b>	<b>экзамен</b>



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание дисциплины «*Компьютерные методы проектирования и расчёта*» 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 рейтинг-контроля, проводимого на 6-й, 12-й и 18-й неделях текущего семестра. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и программного обеспечения;
2. Обзор и анализ современных САД-систем, их достоинства и недостатки;
3. Свойства и особенности растровой и векторной графики;
4. Тенденции организации рабочего места инженера-строителя в современных условиях;
5. Этапы создания чертежа в среде Компас-3D;
6. Привязки. Виды. Слои – их назначение.;
7. Работа с таблицами, текстовым редактором в среде Компас-3D;
8. Работа со спецификациями в среде Компас-3D;
9. Использование библиотек Компас для создания чертежа;
10. Расстановка размеров, высотных отметок, выносных линий и флажков состава кровли и пола, обозначений разрезов;
11. Обзор расчетных ПК;
12. Плоская задача расчёта конструкций;
13. Пространственная задача расчёта конструкций;
14. Программный комплекс (ПК) SCAD. Структура и назначение;
15. Интерфейс и порядок выполнения расчёта в ПК SCAD;
16. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
17. Гибкость стержневого элемента;
18. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
19. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;
20. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;
21. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
22. Сбор снеговых нагрузок на плоские скатные покрытия;
23. Сбор снеговых нагрузок на покрытия с учётом перепада высот;
24. Сбор ветровых нагрузок на плоские скатные кровли;
25. Этапы создания конечно-элементной модели;
26. Порядок расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций;
27. Особенности построения КЭМ пространственных ферм и структурных конструкций;
28. Особенности расчёта пространственных ферм и структурных конструкций;
29. Задание нагрузок, нагружений. Виды нагрузок;
30. Задание граничных условий (опор) для плоской и пространственной схемы;
31. Типы и характеристики конечных элементов, поддерживаемых в ПК SCAD;
32. Формирование таблиц расчетных сочетаний усилий;
33. Задание расчетных сочетаний нагрузок (комбинаций нагружений);



34. Построение эпюр внутренних силовых факторов, получение результатов расчета в табличном виде;
35. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;
36. Способы задания стержневых систем в среде ПК SCAD;
37. Этапы расчета и конструирования металлических конструкций с использованием постпроцессора «Проверка сечений из металлопроката»;
38. Особенности расчета и конструирования металлических конструкций с использованием постпроцессора «Проверка сечений из металлопроката»;
39. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах;
40. Этапы выполнения расчета конструкций сплошного сечения

### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и программного обеспечения.;
2. Обзор и анализ современных CAD-систем, их достоинства и недостатки;
3. Свойства и особенности растровой и векторной графики;
4. Тенденции организации рабочего места инженера-строителя в современных условиях;
5. Этапы создания чертежа в среде Компас-3D.;
6. Привязки. Виды. Слои – их назначение.;
7. Работа с таблицами, текстовым редактором в среде Компас-3D;
8. Работа со спецификациями в среде Компас-3D;
9. Использование библиотек Компас для создания чертежа;
10. Расстановка размеров, высотных отметок, выносных линий и флажков состава кровли и пола, обозначений разрезов.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Обзор расчетных ПК;
2. Понятия плоской и пространственной задач;
3. Этапы выполнения расчета в среде ПК SCAD;
4. Этапы создания конечно-элементной модели;
5. Задание нагрузок, нагружений. Виды нагрузок;
6. Задание граничных условий для плоской и пространственной схемы;
7. Типы и характеристики конечных элементов, поддерживаемых в ПК SCAD;
8. Формирование таблиц расчетных сочетаний усилий;
9. Задание расчетных сочетаний нагрузок;
10. Построение эпюр внутренних силовых факторов, получение результатов расчета в табличном виде.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Способы задания стержневых систем в среде ПК SCAD;
2. Сбор снеговых нагрузок на плоские скатные покрытия;
3. Сбор снеговых нагрузок на покрытия с учётом перепада высот;
4. Сбор ветровых нагрузок на плоские скатные кровли;
5. Этапы расчета и конструирования металлических конструкций с использованием постпроцессора «Проверка сечений из металлопроката»;
6. Особенности расчета и конструирования металлических конструкций с использованием постпроцессора «Проверка сечений из металлопроката»;
7. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах;
8. Этапы выполнения расчета конструкций сплошного сечения;
9. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
10. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word.

### **ВОПРОСЫ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

1. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и программного обеспечения;
2. Обзор и анализ современных CAD-систем, их достоинства и недостатки;
3. Тенденции организации рабочего места инженера-строителя в современных условиях;
4. Работа с таблицами, текстовым редактором в среде Компас-3D;
5. Работа со спецификациями в среде Компас-3D;
6. Использование библиотек Компас для создания чертежа;
7. Интерфейс и порядок выполнения расчёта в ПК SCAD;
8. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
9. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
10. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;
11. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;
12. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
13. Сбор снеговых нагрузок на плоские скатные покрытия;
14. Сбор снеговых нагрузок на покрытия с учётом перепада высот;
15. Сбор ветровых нагрузок на плоские скатные кровли;
16. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
17. Порядок расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций;
18. Особенности расчёта плоских ферм;
19. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;
20. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах;
21. Конструктор сечений ПК SCAD, использование в расчетах не стандартных типов сечений.



## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций. В помощь проектировщику [Электронный ресурс] / Насонов С.Б. - М.: Издательство АСВ, 2013.
2. Добромыслов А.Н. Расчёт железобетонных сооружений с использованием программы "Лира". - М., Издательство АСВ, 2015. - 200 с.
3. Серпик И.Н. Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 200 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. "КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Кудрявцев Е. М. - М.: ДМК Пресс, 2010. - (Серия "Проектирование")."
2. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций / Ушаков Д.М. - М.: ДМК Пресс, 2011.
4. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81.
5. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Компьютерные методы проектирования и расчёта» 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.

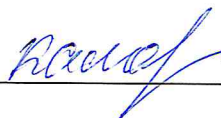
- а) программное обеспечение КОМПАС-3D, ПК SCAD, антивирус Касперского (с ежегодным обновлением);
- б) Интернет-ресурсы: [www.scadsoft.com](http://www.scadsoft.com), [www.ascon.ru](http://www.ascon.ru).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» профиль подготовки «Водоснабжение и водоотведение».

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



Рощина 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 \_\_\_\_\_