



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**Инженерный департамент.**

**Инженерно-строительное отделение**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Фарафонов А.Э.

(Ф.И.О.)

< 17 > декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Инженерно-строительного  
отделения

(подпись)

Фарафонов А.Э.

(Ф.И.О.)

< 17 > декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Расчет конструкций в программном комплексе SCAD**

**Программа подготовки 08.03.01 «Строительство**

**Специализация «Строительство»**

**Форма подготовки очная**

курс 3,4 семестр 6,7

лекции 36 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 72 час.

в том числе с использованием МАО лек. 18 / пр. \_\_\_\_\_ / лаб. 36 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе контроль 00 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

РГ работы 7 семестр

зачет 6,7 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 481.

Рабочая программа обсуждена на заседании Инженерно-строительного отделения (ИСО) протокол № 4 от 17 декабря 2021 г.

Директор ИСО к.т.н., доцент А.Э. Фарафонов

Составители: к.т.н., доцент Н.М. Мальков, ст. преп. Л.В. Аветян

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов 3 и 4 курса, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство профиль «Проектирование зданий и сооружений» в соответствие с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Дисциплина «Расчет конструкций в программном комплексе SCAD» входит в состав Блока 1 (Б1.В.ДВ.01.01.09) в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 час.), практические занятия (72 час.) и самостоятельная работа студента (108 час.). Дисциплина реализуется на 3, 4 курсе в 6, 7 семестрах.

Дисциплина «Расчет конструкций в программном комплексе SCAD» опирается на уже изученные дисциплины, такие как Информационные и компьютерные технологии в строительстве, Проектная деятельность, Сопротивление материалов, Основы архитектурно-строительного проектирования, Архитектурные конструкции, Строительная механика. Кроме этого, знания, получаемые при изучении дисциплины используются при выполнении ВКР.

Дисциплина «Расчет конструкций в программном комплексе SCAD» изучает метода и средства расчета строительных конструкций и сооружений с учётом сочетания нагрузок и воздействий, климатических и градостроительных условий.

**Цель дисциплины** - подготовка к практической деятельности в области проектирования и строительства промышленных и гражданских сооружений.

### **Задачи дисциплины:**

- дать знания основ новых информационных технологий;
- сформировать практические навыки использования программ по расчету сооружений, вспомогательных программ, предназначенных для «обслуживания» программ расчета сооружений, проектно-аналитических программ для расчета отдельных элементов сооружений, проектно-конструкторских программ для разработки конструкторской документации.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>(ОПК-2)</p> <p>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	знает	структуру ПВК SCAD, процедуру сбора нагрузки на сооружение, состав библиотеки конечных элементов
	умеет	пользоваться вспомогательными программами, проектно-аналитическими и проектно-конструкторскими программами
	владеет	подготовкой к расчету на ПК, графическими средствами формирования проекта, документированием результатов расчета
<p>(ПК-3)</p> <p>Способность выполнять расчётное обоснование проектных решений зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	знает	конструктивные основы современного многоэтажного здания: каркасные системы, бескаркасные системы, комбинированные системы, здания смешанной системы, сочетающие элементы каркаса и панельные стены, объемно-блочные здания; монолитные здания: расчетные модели, типы связей, предпосылки расчета
	умеет	выполнить сбор нагрузок на несущие конструкции, сформировать расчетную схему современного многоэтажного здания, приложить нагрузку, сформировать комбинации загружений и расчетные сочетания усилий в ПВК SCAD; выполнить схематизацию несущей системы многоэтажного здания различными расчетными моделями – дискретными, континуальными, дискретно-континуальными.
	владеет	сбором нагрузок по чертежам проекта, сборкой расчетной схемы, особенностями задания шарниров, краевых условий, упругих оснований, объемных элементов, ветровых нагрузок при учете пульсационной составляющей; расчетом здания в процессе возведения; расчетом здания по частям с передачей нагрузок с одной части на другую; навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Расчет конструкций в программном комплексе SCAD» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Семестр 6**

### **Раздел 1. Сведения о ПВК SCAD (6 часов)**

**Тема 1. Общие сведения о ПВК SCAD (2 часа).** Предисловие. Проблемы компьютерного моделирования. Проектирование сооружений с использованием ПК.

Вычислительный комплекс SCAD. Вспомогательные программы. Проектно-аналитические программы. Проектно-конструкторские программы.

**Тема 2. Подготовка к расчету на ПК. Вычислительный комплекс SCAD (2 часа).**

Изучение проектной или иной документации на рассматриваемое здание. Сбор нагрузки на сооружение.

Проект. Функциональные модули. Процессор и библиотека конечных элементов. Графические средства формирования расчетной схемы. Группы. Фильтры. Графический постпроцессор. Документирование результатов.

**Тема 3. Проблемы компьютерного моделирования. Библиотека конечных элементов (2 часа).**

Глубина моделирования. Расчет – это способ рассуждения.

Состав библиотеки конечных элементов. Стержневые элементы. Плоские конечные элементы. Конечные элементы для решения пространственной задачи теории упругости. Универсальные конечные элементы для решения осесимметричной задачи теории упругости. Специальные конечные элементы.

### **Раздел 2. Подготовка расчета в ПВК SCAD (6 часов)**

**Тема 4. Объекты расчета и проблема моделирования. Создание расчетной схемы (2 час).**

Факторы, учитываемые при построении расчетной модели. Неопределенность в системе знаний об объекте. Эксперимент и практический опыт. Общие проблемы моделирования.

Расчетные схемы стержневых конструкций. Расчетные схемы конструкций из пластинчатых элементов. Поверхности вращения. Копирование расчетной схемы. Копирование фрагмента схемы. Геометрические преобразования. Графический редактор.

**Тема 5. Преппроцессор ФОРУМ (2 часа).**

Определяющие параметры и число степеней свободы. Модель нагружения – составная часть расчетной схемы. Контроль расчетной схемы и средства ее описания.

Общие принципы создания модели. Структура модели. Создание новой модели. Операции с узлами. Операции с элементами. Дерево проекта. Экспорт модели в SCAD. Настройка препроцессора Форум.

**Тема 6. Операции с узлами и элементами (2 час).** Выбор узлов и элементов. Операции с узлами. Операции с элементами. Группы узлов и элементов. Задание характеристик узлов и элементов. Задание схем загружений. Управление отображением расчетной схемы.

### **Раздел 3. Результаты расчета в ПК SCAD (6 часов)**

**Тема 7. Управление расчетом (2 часа).** Графический анализ результатов расчета. Документирование исходных данных и результатов расчета. Комбинации загружений. Расчетные сочетания усилий.

#### **Тема 8. Анализ результатов расчета (4 часа).**

Армирование сечений железобетонных элементов. Проверка несущей способности стальных сечений. Расчет нагрузок от фрагмента схемы.

## **Семестр 7**

### **Раздел 4. Расчет многоэтажных зданий (10 час).**

**Тема 9. Конструктивные схемы многоэтажных зданий, их классификация. Напряженное состояние несущих элементов, расчетные модели (4 часа).**

Конструктивные основы современного многоэтажного здания. Каркасные системы, бескаркасные системы, комбинированные системы, здания смешанной системы, сочетающие элементы каркаса и панельные стены, объемно-блочные здания. Системы вертикальных диафрагм. Основные группы расположения стен в зданиях. Степени взаимной связности стен и связи стен с перекрытиями: шарнирные и неразрезные. Примеры использования в строительной практике.

Напряженное состояние стен. Диафрагмы, как высокие балки, воспринимающие сдвиговые нагрузки и опрокидывающие моменты. Расположение и конфигурация стен – диафрагм. Влияние расположения проемов на расчетные схемы диафрагм. Особенности размещения диафрагм для препятствия кручению и снижения усилий от температурных воздействий.

#### **Тема 10. Монолитные здания. Расчетные модели, типы связей. (4 часа)**

Монолитные здания – обеспечение устойчивости, рамная система. Здания с ядром жесткости, особенности напряженного состояния и расчета. Рамные и связевые каркасы зданий, напряженные состояния элементов. Преимущества рамно-связевого каркаса.

Расчетные модели, типы связей, предпосылки расчета. Основные типы плоских вертикальных несущих конструкций многоэтажного здания. Связи, препятствующие взаимному сдвигу смежных элементов. Характеристики этих связей. Жесткие, гибкие и податливые связи. Схематизация несущей системы многоэтажного здания различными расчетными моделями – дискретными, континуальными, дискретно-континуальными.

## **Тема 11. Расчет. Статический и динамический расчет зданий и сооружений (2 часа).**

Создание конструктивных схем по архитектурным эскизам зданий. Сбор нагрузок по чертежам проекта, сборка расчетной схемы, особенности задания шарниров, краевых условий, упругих оснований, объемных элементов, ветровых нагрузок при учете пульсационной составляющей. Расчет здания в процессе возведения. Расчет здания по частям с передачей нагрузок с одной части на другую. Расчеты на прогрессирующее разрушение, анализ расчетных схем на «живучесть».

### **Раздел 4. Расчет большепролетных сооружений (4 час).**

#### **Тема 12. Расчет оболочек (4 часа).**

Поверхности вращения. Создание поверхностей вращения цилиндр, конус, сфера, тор. Вид элементов схемы: стержни, пластины. Формирование поверхности вращения, заданной аналитически по формуле. Формирование поверхности, заданной аналитически по формуле. Формирование поверхности заданной параметрически.

### **Раздел 5. Расчет сооружений на особые нагрузки (4 час).**

#### **Тема 13. Расчет сооружений на сейсмическую нагрузку (4 часа).**

Расчет на сейсмическое воздействие. Задание масс системы, Пересчет статических нагрузок в динамические. Расчет по СП Строительство в сейсмических районах. Расчет по акселерограммам.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Семестр 6**

#### **Темы лабораторных работ (36 часов).**

**Тема 1.** Структура SCAD Office (2 часа).

**Тема 2.** Подготовка к расчету на ПК (2 часа).

**Тема 3.** Расчет поперечника промышленного здания (металлические конструкции) (4 часа).

**Тема 4.** Расчет металлического каркаса промышленного здания (4 часа).

**Тема 5.** Расчет поперечника промышленного здания (ж/б конструкции) (4 часа).

**Тема 6.** Расчет ж/б каркасного здания (4 часа).

**Тема 7.** Расчет металлического каркасного здания с перекрытиями из ж/б плит (4 часа).

**Тема 8.** Расчет металлических и ж/б конструкций с использованием жестких вставок (4 часа)

**Тема 9.** Самостоятельная работа «Расчет каркасного здания» (4 часа)

**Тема 10.** Заключительное занятие. Зачёт (4 часа).

### **Семестр 6**

#### **Темы лабораторных работ (36 часов).**

**Тема 11.** Расчет каркасного многоэтажного здания (6 часов).

**Тема 12.** Расчет монолитного многоэтажного здания (8 часов).

**Тема 13.** Расчет многоэтажного здания на динамическое воздействие пульсаций скоростного напора ветра (4 часа).

**Тема 14.** Расчет сферической оболочки из стержней (8 часов).

**Тема 15.** Расчет монолитной сферической оболочки (10 часов).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Расчет конструкций в программном комплексе SCAD» представлено в приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Контроль достижения целей курса осуществляется в различных формах: устным опросом и выполнением расчетно-графической работы. Проводится



устный опрос на практических занятиях в течение 10-15 минут. Аттестация по данной дисциплине проходит в виде зачета.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ЗАЧЕТНЫХ ВОПРОСОВ**

1. Что Вы знаете о проектно-вычислительном комплексе (ПВК) SCAD?
2. Какие виды программ входят в ПВК SCAD?
3. Какие вспомогательные программы, входящие в ПВК SCAD Вы знаете?
4. Какие проектно-вычислительные программы, входящие в ПВК SCAD Вы знаете?
5. Какие проектно-аналитические программы, входящие в ПВК SCAD Вы знаете?
6. С чего начинается работа с вычислительным комплексом SCAD?
7. Как осуществляется ввод параметров расчетной схемы?
8. Какие приемы ускорения и облегчения ввода параметров расчетной схемы Вы знаете?
9. Как задается нагрузка на элементы расчетной схемы: узлы, стержни, пластины?
10. Как задаются комбинации нагрузок, расчетные сочетания усилий?
11. Как можно посмотреть и получить результаты расчета?
12. Как можно осуществить проверку сечений стальных элементов расчетной схемы?
13. Как назначаются конструктивные элементы и группы конструктивных элементов в постпроцессоре «Проверка сечений из металлопроката»?
14. Как можно выполнить подбор сечений из металлопроката?
15. Как выполняется расчет железобетонных элементов в вычислительном комплексе SCAD?
16. Как выполняется подбор арматуры железобетонных элементов в постпроцессоре «Анализ результатов армирования»?
17. Что можно получить с помощью программы ВЕСТ?
18. Что можно получить с помощью программы Конструктор сечений?
19. Какие элементы зданий можно рассчитать с помощью программы

КАМИН?

20. Какие элементы зданий можно рассчитать с помощью программы АРБАТ?

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Г.М. Бусыгина, О.В. Дремова. Применение программного комплекса SCAD Office для расчета стержневых конструкций. Учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей – Барнаул, 2017. Режим доступа: [Учебно-методическое пособие SCAD](#).

2. В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко, С.Ю. Фиалко, А.В. Перельмутер, М.А. Перельмутер. SCAD Office. Версия 21. Вычислительный комплекс SCAD++ — М.: Издательство «СКАД СОФТ, 2015. — 848 с.

3. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* - Дата введения 4 июня 2017 года. Режим доступа: [СП 20.13330.2016](#).